



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

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

(11)



1-0040268

(51)^{2020.01} C22C 38/00; C21D 9/00; C21D 9/46; (13) B
C22C 21/02; C23C 2/40; C22C 38/38;
C22C 38/60; C23C 2/12; C21D 1/18

(21) 1-2020-03305

(22) 05/12/2018

(86) PCT/JP2018/044684 05/12/2018

(87) WO 2019/111931 A1 13/06/2019

(30) 2017-233620 05/12/2017 JP

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/09/2020 390

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

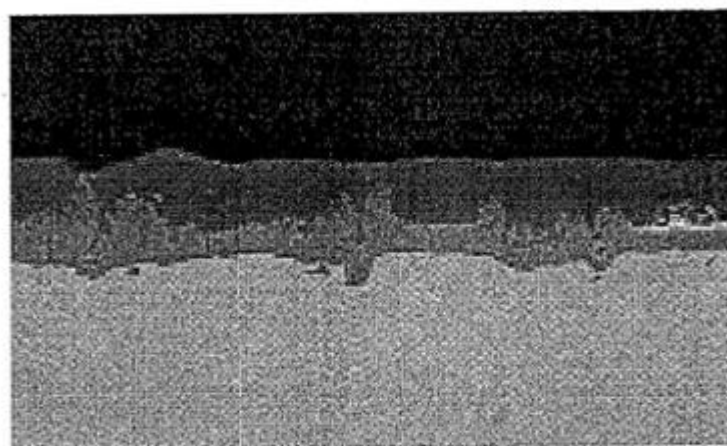
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) Soshi FUJITA (JP); Yuki SUZUKI (JP); Masahiro FUDA (JP); Jun MAKI (JP);
Hideaki IRIKAWA (JP); Takashi ARAMAKI (JP); Tatsuya KUBOTA (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP ĐƯỢC MẠ GỐC NHÔM, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP ĐƯỢC MẠ GỐC NHÔM VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỘ PHẬN CHO XE CỘ

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ gốc nhôm bao gồm: vật liệu gốc; lớp mạ gốc nhôm nằm trên vật liệu gốc; và lớp hợp chất liên kim loại mà nằm giữa vật liệu gốc và lớp mạ gốc nhôm và chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe, trong đó vật liệu gốc có thành phần hóa học nằm trong khoảng định trước, lớp mạ gốc nhôm chứa, trên trung bình, 80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al, 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca, và các tạp chất sao cho tổng hàm lượng của nó là 100% khối lượng, giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 2μm hoặc lớn hơn và 10μm hoặc nhỏ hơn, giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 10μm hoặc lớn hơn và 25μm hoặc nhỏ hơn, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 2μm hoặc lớn hơn và 10μm hoặc nhỏ hơn.



15,0kV x300 100um

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001]

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ gốc nhôm, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm, và phương pháp sản xuất bộ phận dùng cho xe cộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002]

Trong một vài năm gần đây, tấm thép có cả độ bền cao và khả năng tạo hình cao được đề xuất cho các ứng dụng của tấm thép cho xe cộ (ví dụ, các cột trụ của xe cộ, dầm cửa, và dầm cản). Một ví dụ của tấm thép có cả độ bền cao và khả năng tạo hình cao là thép có tính dẻo được tạo ra từ sự biến đổi (TRIP) nhờ sử dụng sự biến đổi mactensit của austenit dư. Với thép TRIP này, có thể sản xuất thép có độ bền cao mà có khả năng tạo hình vượt trội và độ bền khoảng 1000MPa cấp. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp trong đó thép TRIP được sử dụng, khó đảm bảo được khả năng tạo hình trong khi có độ bền cao hơn (ví dụ, độ bền siêu cao như là 1500MPa hoặc lớn hơn), và có vấn đề là khả năng cố định hình dạng sau khi tạo hình là kém và sự chính xác về kích thước của đối tượng được tạo ra là tồi.

[0003]

Việc tạo hình bằng cách sử dụng các thép TRIP như được mô tả ở trên được thực hiện bởi phương pháp tạo hình được thực hiện ở khoảng nhiệt độ phòng (phương pháp ép nguội), trong khi đó có phương pháp dập nóng (cũng được gọi là ép nóng, nén nóng, tôi khuôn, hoặc tôi ép) là phương pháp mà được sử dụng gần đây. Phương pháp dập nóng này là phương pháp sản xuất thành phần trong đó tấm thép được đưa vào ép nóng ngay sau khi được gia nhiệt đến vùng austenit ở 800°C hoặc lớn hơn sao cho đảm bảo khả năng tạo hình và làm mát nhanh với các khuôn trong đó điểm cố định ở

đây được giữ để tôi vật liệu, theo đó thấy được chất lượng vật liệu có độ bền cao như mong muốn sau khi ép. Theo phương pháp này, có thể thu được bộ phận dùng cho xe cộ mà có khả năng cố định hình dạng vượt trội sau khi tạo hình.

[0004]

Phương pháp dập nóng được sử dụng như phương pháp tạo hình bộ phận có độ bền siêu cao, nhưng thường có hai vấn đề chính. Vấn đề thứ nhất là vấn đề liên quan đến tỷ lệ trong quá trình gia nhiệt. Sự dập nóng thường có tấm thép gia nhiệt trong không khí, và ở thời điểm gia nhiệt này, oxit (tỷ lệ) được tạo ra trên bề mặt của tấm thép. Do đó, việc loại bỏ tỷ lệ được yêu cầu, và khả năng sản xuất giảm đi. Vấn đề thứ hai là vấn đề liên quan đến việc giảm khả năng sản xuất với thời gian gia nhiệt. Trong trường hợp gia nhiệt bằng lò trong lò điện, lò khí, hoặc loại tương tự, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình khi nhiệt độ được tăng lên từ nhiệt độ thông thường đến khoảng 900°C thường là 3 đến 5 °C/giây, sao cho mất 180 đến 290 giây để bắt đầu gia nhiệt. Do đó, số thành phần mà có thể được tạo ra bằng phương pháp dập nóng khoảng 1 đến 3 phần/phút và do đó khả năng sản xuất là cực kỳ chậm.

[0005]

Đối với kỹ thuật cải thiện vấn đề liên quan đến tỷ lệ mà là vấn đề thứ nhất và nâng cao độ bền chống ăn mòn của đối tượng dập nóng được tạo hình, ví dụ, các Tài liệu Patent 1 đến 3 dưới đây đề xuất các kỹ thuật để ngăn ngừa tạo ra tỷ lệ trong quá trình gia nhiệt bằng cách sử dụng tấm thép mạ gốc nhôm làm tấm thép cho dập nóng.

[0006]

Ngoài ra, để cải thiện vấn đề thứ hai, mà là, vấn đề của việc giảm khả năng sản xuất do thời gian gia nhiệt, đối với kỹ thuật để cải thiện hiệu quả gia nhiệt của mạ nhôm, ví dụ, các Tài liệu Patent 4 và 5 dưới đây đề xuất các kỹ thuật được chú trọng vào tốc độ tăng nhiệt độ tăng lên khi phản ứng hợp kim hóa giữa Al và Fe mà xảy ra trong quá trình gia nhiệt của mạ nhôm chạm đến bề mặt.

[0007]

Cụ thể hơn là, trong Tài liệu Sáng chế 4 dưới đây, vấn đề của hiệu quả gia nhiệt được giải quyết bằng cách giảm độ dày của lớp mạ của việc mạ nhôm.

[0008]

Ngoài ra, trong Tài liệu Sáng chế 5 dưới đây, vấn đề của hiệu quả gia nhiệt được giải quyết bằng cách giữ cuộn của tấm thép mạ gốc nhôm trong lò ủ kiểu hộp ở nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn so với điểm nóng chảy của việc mạ nhôm trước khi đập nóng trong khoảng thời gian cụ thể và phản ứng hợp kim hóa giữa Al và Fe diễn ra.

[Các tài liệu kỹ thuật đã biết]

[Tài liệu Sáng chế]

[0009]

[Tài liệu Sáng chế 1] Đơn sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản, Công bố lần thứ nhất số H9-202953

[Tài liệu Sáng chế 2] Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản, công bố thứ nhất số 2003-181549

[Tài liệu Sáng chế 3] Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản, công bố thứ nhất số 2003-49256

[Tài liệu Sáng chế 4] Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản, công bố thứ nhất số 2010-70800

[Tài liệu Sáng chế 5] Đơn Sáng chế Nhật Bản số 2010-519842

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

[0010]

Như được mô tả ở trên, các tấm thép mạ gốc nhôm có triển vọng như vật liệu mà giải quyết vấn đề về tỷ lệ trong quá trình đập nóng và cũng có độ bền chống ăn

mòn.

[0011]

Tuy nhiên, trong các kỹ thuật được bộc lộ trong các Tài liệu Patent 1 đến 3, mặc dù việc loại bỏ tỷ lệ được bỏ qua bằng cách ngăn tạo ra tỷ lệ trong quá trình gia nhiệt, mà đó là vấn đề thứ nhất, và năng suất có thể được cải thiện, vấn đề về giảm năng suất xảy ra bởi thời gian gia nhiệt, mà là vấn đề thứ hai, không thể được giải quyết.

[0012]

Trong kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu Sáng chế 4, mặc dù vấn đề về giảm năng suất xảy ra bởi thời gian gia nhiệt, mà là vấn đề thứ hai, không thể được giải quyết, việc ngăn tỷ lệ, là vấn đề thứ nhất, chưa đạt được đủ, và theo đó, cần đề xuất việc loại bỏ tỷ lệ và giảm năng suất. Hơn nữa, vì độ dày của lớp mạ giảm đi, vấn đề là độ bền chống ăn mòn bị giảm đi.

[0013]

Hơn nữa, trong kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu Sáng chế 5, mặc dù thời gian gia nhiệt trong quá trình dập nóng có thể được rút ngắn, việc gia nhiệt trước cho cuộn tấm thép mạ gốc nhôm trong lò ủ kiểu hộp được thêm vào, dẫn đến làm tăng số lượng các quá trình sản xuất. Hợp chất liên kim loại gốc Al-Fe được tạo ra bởi phản ứng hợp kim hóa giữa Al và Fe thường có độ cứng cao. Do đó, có vấn đề là ở thời điểm được thực hiện giãn dài hoặc uốn trong thời gian cán hoặc cuộn qua lớp phủ ngoài hoặc ở thời điểm được thực hiện gia công như là bề mặt cuối trong quá trình cắt phôi trước khi dập nóng, lớp mạ bị lột ra và độ bền chống ăn mòn giảm đi.

[0014]

Như được mô tả ở trên, yêu cầu cho tấm thép mạ gốc nhôm có thể cải thiện thêm năng suất tạo ra bởi thời gian gia nhiệt của phương pháp dập nóng mà không làm tăng số lượng quá trình sản xuất, trong khi có được độ bền chống ăn mòn vượt trội.

[0015]

Do đó, sáng chế được tạo ra trên cơ sở vấn đề này, và mục đích của nó là để xuất tấm thép mạ gốc nhôm, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm, và phương pháp sản xuất bộ phận cho xe cộ, có khả năng cải thiện thêm năng suất tạo ra bởi thời gian gia nhiệt của phương pháp dập nóng mà không làm tăng số lượng quá trình sản xuất, trong khi có được độ bền chống ăn mòn vượt trội.

Cách thức giải quyết vấn đề

[0016]

Nội dung chính của sáng chế là như sau.

(1) tấm thép mạ gốc nhôm theo khía cạnh của sáng chế bao gồm: vật liệu gốc; lớp mạ gốc nhôm nằm trên vật liệu gốc; và lớp hợp chất liên kim loại mà nằm giữa vật liệu gốc và lớp mạ gốc nhôm và chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe, trong đó vật liệu gốc chứa, % khối lượng, C: 0,15% hoặc lớn hơn và 0,50% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn, Cr: 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn, P: 0,1% hoặc nhỏ hơn, S: 0,1% hoặc nhỏ hơn, Al: 0.5% hoặc nhỏ hơn, B: 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,0100% hoặc nhỏ hơn, N: 0% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn, W: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Mo: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, V: 0% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn, Nb: 0% hoặc lớn hơn và 1% hoặc nhỏ hơn, Ni: 0% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn, Cu: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Sn: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất, lớp mạ gốc nhôm chứa, trên trung bình, 80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al, 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số một hoặc nhiều hơn các thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca, và các tạp chất sao cho tổng hàm lượng của chúng là 100% khối lượng, giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại

là 2µm hoặc lớn hơn và 10µm hoặc nhỏ hơn, giá trị lớn nhất độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 10µm hoặc lớn hơn và 25µm hoặc nhỏ hơn, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 2µm hoặc lớn hơn và 10µm hoặc nhỏ hơn.

(2) tấm thép mạ gốc nhôm theo (1) có thể còn bao gồm: vùng chứa oxit có chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có oxit Si, oxit Mn, oxit Cr, và oxit B trong tổng hàm lượng 1% khối lượng hoặc lớn hơn và 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong khoảng 5µm từ giao diện giữa vật liệu gốc và lớp hợp chất liên kim loại theo hướng về phía trung tâm của vật liệu gốc.

(3) Trong tấm thép mạ gốc nhôm theo (1) hoặc (2), lớp mạ gốc nhôm có thể chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

(4) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo khía cạnh khác của sáng chế là phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phần bất kỳ trong số các phần (1) đến (3), phương pháp bao gồm: cán nóng phiến thép để thu được tấm thép cán nóng; cuộn tấm thép cán nóng; ngâm tấm thép cán nóng; cán nguội tấm thép cán nóng để thu được tấm thép cán nguội; và thực hiện liên tục xử lý ủ và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng trên tấm thép cán nguội, trong đó phiến thép có chứa, theo% khối lượng, C: 0,15% hoặc lớn hơn và 0,50% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn, Cr: 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn, P: 0,1% hoặc nhỏ hơn, S: 0,1% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,5% hoặc nhỏ hơn, B: 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,0100% hoặc nhỏ hơn, N: 0% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn, W: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Mo: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, V: 0% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn, Nb: 0% hoặc lớn hơn và 1% hoặc nhỏ hơn, Ni: 0% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn, Cu: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Sn: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất, nhiệt độ cuộn tấm thép CT trong quá trình cuộn được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn và 850°C hoặc nhỏ hơn, độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt tấm thép cán nguội sau khi cán nguội được thiết đặt là 0,5µm hoặc lớn hơn và 5µm hoặc nhỏ hơn, và bồn mạ trong xử lý mạ gốc nhôm nhúng

nóng chứa 80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al, 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si, các tạp chất, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe, và 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số của một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca sao cho tổng hàm lượng của nó là 100% khối lượng.

(5) Trong phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo (4), trong xử lý ủ, giá trị của biểu thức liên quan $\log(P_{H_2O}/P_{H_2})$ giữa áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} và áp suất riêng phần hydro P_{H_2} trong không khí ủ trong khoảng nhiệt độ tấm là 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn có thể được thiết đặt là -3 hoặc lớn hơn và $-0,5$ hoặc nhỏ hơn, và thời gian ủ ở nhiệt độ tấm có thể được thiết đặt là 60 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn.

(6) Trong phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo (4) hoặc (5), bồn mạ có thể chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

(7) Phương pháp sản xuất bộ phận cho xe cộ theo khía cạnh khác của sáng chế, bao gồm: gia nhiệt tấm thép mạ gốc nhôm theo phần bất kỳ trong số các phần (1) đến (3) đến 850°C hoặc lớn hơn; ép tạo hình tấm thép mạ gốc nhôm với khuôn đúc; và cán nguội nhanh tấm thép mạ gốc nhôm với khuôn đúc với tỷ lệ cán nguội là 30°C/giây hoặc lớn hơn.

Hiệu quả của sáng chế

[0017]

Theo sáng chế, có thể đề xuất tấm thép mạ gốc nhôm, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm, và phương pháp sản xuất thành phần cho xe cộ, có khả năng cải thiện thêm năng suất được tạo ra bởi thời gian gia nhiệt của phương pháp dập nóng mà không làm tăng số lượng quá trình sản xuất, trong khi có được độ bền chống ăn mòn vượt trội.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0018]

FIG.1 là hình chiếu giản lược minh họa ví dụ về cấu trúc của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án của sáng chế.

FIG.2 là hình chiếu giản lược thể hiện ví dụ cấu trúc khác của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án.

FIG.3 là ví dụ về hình ảnh điện tử thứ cấp được thu nhận bằng cách quan sát phần cắt trong vùng lân cận của bề mặt của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án với kính hiển vi điện tử quét (SEM).

FIG.4 là ví dụ về hình ảnh điện tử thứ cấp được thu nhận bằng cách quan sát phần cắt trong vùng lân cận của bề mặt của tấm thép mạ gốc nhôm trong kỹ thuật liên quan bởi SEM.

FIG.5 thể hiện ví dụ đo lường thực tế của giá trị trung bình của độ dày, giá trị lớn nhất của độ dày, và độ lệch chuẩn của độ dày ở mỗi thời điểm trong lớp hợp chất liên kim loại của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án, dựa trên hình ảnh điện tử thứ cấp của phần cắt trong vùng lân cận của bề mặt.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0019]

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề nêu trên. Các tác giả sáng chế đã chú ý đến tốc độ tăng nhiệt độ trong quá trình gia nhiệt như một yếu tố cản trở hiệu quả gia nhiệt của việc mạ gốc nhôm. Theo đó, đã thấy rằng tốc độ tăng nhiệt độ cụ thể là chậm từ nhiệt độ phòng đến khoảng 750°C, trong khi đó tốc độ tăng nhiệt độ nhanh hơn ở 750°C hoặc lớn hơn. Mặc dù nguyên nhân của hiện tượng này là không rõ ràng, tuy nhiên điều đó được coi là vì nhiệt độ mà ở đó tốc độ tăng nhiệt độ thay đổi là giá trị cơ bản gần đến 660°C, là điểm nóng chảy của kim loại Al. Tức là, xét đến việc ngoài yếu tố rằng Al tự nó có độ phát xạ thấp, trong

khoảng nhiệt độ từ điểm nóng chảy của việc mạ đến 750°C , Al nóng chảy và bề mặt mạ trở nên mịn, dẫn đến làm giảm độ phát xạ. Mặt khác, xét đến việc trong khoảng nhiệt độ 750°C hoặc lớn hơn, phản ứng hợp kim hóa giữa Al và Fe được thúc đẩy, hợp chất liên kim loại của Al và Fe do đó được tạo ra đến bề mặt của việc mạ gốc nhôm, và theo đó, sự phát xạ được cải thiện và hấp thụ nhiệt được cải thiện. Như được mô tả sau đây, thuật ngữ “hợp chất liên kim loại của Al và Fe” là khái niệm bao gồm không chỉ là các hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al, mà còn là các hợp chất liên kim loại có chứa các thành phần khác ngoài Fe và Al, như là các hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al-Si.

[0020]

Thực tế là việc đề xuất rằng độ phát xạ được cải thiện khi hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra, hiện tượng sau được mô tả. Liên quan đến ngoại hình bên ngoài bề mặt của việc mạ gốc nhôm, ngoại hình bên ngoài trước khi gia nhiệt là trắng bạc có ánh kim, trong khi đó khi hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra cho bề mặt của việc mạ gốc nhôm, ngoại hình bên ngoài thay đổi sang màu sắc đen nhạt và phản ánh kim biến mất.

[0021]

Dựa trên khám phá đó, các tác giả sáng chế nghĩ rằng hiệu quả cải thiện tốc độ tăng nhiệt độ của tấm thép trong quá trình dập nóng và tăng hiệu quả gia nhiệt bằng cách tạo ra lượng lớn hợp chất liên kim loại của Al và Fe trong việc mạ gốc nhôm trước quá trình dập nóng và cho phép phản ứng hợp kim hóa của Al và Fe để tiến hành trên bề mặt của việc phủ gốc nhôm trong khoảng thời gian ngắn. Ở đây, trong phương pháp mạ nhôm nhúng nóng kiểu Sendzimir, mà là một trong các phương pháp mạ nhôm nhúng nóng, lớp hợp chất liên kim loại của Al và Fe có thể được tạo ra ở giao diện giữa lớp mạ gốc nhôm và vật liệu gốc. Do đó, đã thấy rằng lượng lớn lớp hợp chất liên kim loại có chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe như được mô tả ở trên có thể được tạo ra trước khi gia nhiệt dập nóng bằng cách sử dụng phương pháp mạ nhôm nhúng nóng kiểu Sendzimir.

[0022]

Mặt khác, vì hợp chất liên kim loại của Al và Fe hoàn toàn cứng, khi lượng lớn hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra, lớp hợp chất liên kim loại dễ bị đứt gãy, và vấn đề xảy ra với độ bám dính mạ. Do đó, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu thêm về giải pháp cho vấn đề này. Theo đó, đã thấy rằng liên quan đến độ dày của lớp hợp chất liên kim loại có chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe, bằng cách ngăn việc tăng quá mức trong toàn bộ độ dày và tạo ra cục bộ các phần độ dày với tỷ lệ không đổi, độ bám dính mạ của tấm thép mạ gốc nhôm trước khi dập nóng được đảm bảo và phản ứng hợp kim hóa giữa Al và Fe có thể được cho phép để tiến hành trên bề mặt của việc mạ gốc nhôm trong khoảng thời gian ngắn. Bằng cách ấy, vấn đề của độ bám dính mạ có thể được giải quyết và hơn nữa, hiệu quả gia nhiệt có thể được thúc đẩy.

[0023]

Nói chung, khi độ dày tấm của tấm thép giảm đi, tốc độ gia nhiệt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng tăng lên, và hiệu quả gia nhiệt tăng lên. Một cách tương tự, khi độ dày của lớp mạ gốc nhôm giảm đi, thời gian hợp kim hóa của việc mạ (thời gian cho đến khi bề mặt chuyển màu đen không ánh kim và hiệu quả hấp thụ nhiệt được cải thiện) giảm đi, để hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng được cải thiện. Ở đây, “hiệu quả gia nhiệt vượt trội” được đề cập đến trong phương án này chỉ báo rằng tấm thép có lớp mạ gốc nhôm của cùng một điều kiện nhiệt độ, cùng một độ dày tấm, và cùng một độ dày có hiệu quả gia nhiệt tốt hơn so với kỹ thuật trong kỹ thuật có liên quan.

[0024]

Kích cỡ của, các phương án ưu tiên của sáng chế được hoàn thành dựa trên kiến thức này sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo. Trong bản mô tả và bộ hình vẽ, các thành phần không đổi cơ bản có cùng một cấu trúc chức năng được ký hiệu bởi các số tham chiếu giống nhau, và phần mô tả dư thừa được bỏ qua.

[0025]

Như được đề cập ngắn gọn ở trên, các tấm thép mạ gốc nhôm có triển vọng

như vật liệu mà giải quyết vấn đề về tỷ lệ trong quá trình dập nóng và cũng có độ bền chống ăn mòn. Yêu cầu cho tấm thép mạ gốc nhôm trong đó độ dày của lớp mạ gốc nhôm được bảo vệ chống lại sự giảm năng suất gây ra bởi hiệu quả gia nhiệt thấp trong quá trình dập nóng, và do đó số lượng quá trình sản xuất của tấm thép không tăng lên trong khi hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng tăng lên.

[0026]

Trên quan điểm nêu trên, các phương án của sáng chế được mô tả sau đây cụ thể liên quan đến tấm thép được mạ gốc nhôm nhúng nóng dùng cho việc dập nóng và phương pháp sản xuất tấm thép này, và phương pháp sản xuất bộ phận dùng cho xe cộ, và cụ thể là, cho tấm thép mạ gốc nhôm mà đạt được hiệu quả gia nhiệt vượt trội trong quá trình dập nóng và phương pháp sản xuất tấm thép này.

[0027]

[Tấm thép được mạ gốc nhôm]

<Cấu trúc tổng thể của Tấm thép được mạ gốc nhôm>

Sau đây, cấu trúc tổng thể của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này sẽ được mô tả dựa trên các FIG.1 và 2. FIG.1 là hình chiếu giản lược minh họa ví dụ của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án của sáng chế, và minh họa phần cắt của tấm thép mạ gốc nhôm được cắt theo chiều độ dày. FIG.2 là hình chiếu giản lược minh họa ví dụ cấu trúc khác của tấm thép mạ gốc nhôm của phương án này.

[0028]

Như được mô tả trên FIG.1, tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này có vật liệu gốc 1, lớp mạ gốc nhôm 2 nằm trên một bề mặt của vật liệu gốc 1, và lớp hợp chất liên kim loại 3 nằm giữa vật liệu gốc 1 và lớp mạ gốc nhôm. Như được mô tả trên FIG.2, tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này bao gồm lớp mạ gốc nhôm 2 nằm trên một bề mặt của vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 nằm giữa vật liệu gốc 1 và lớp mạ gốc nhôm 2, và tốt hơn là có vùng chứa oxit 4 bên trong vật liệu gốc 1 gần với giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3.

[0029]

FIG.1 và 2 minh họa trường hợp trong đó lớp mạ gốc nhôm 2, lớp hợp chất liên kim loại 3, và vùng có chứa oxit 4 nằm trên một bề mặt của vật liệu gốc. Tuy nhiên, lớp mạ gốc nhôm 2, lớp hợp chất liên kim loại 3, và vùng có chứa oxit 4 như được mô tả ở trên có thể có trên cả hai bề mặt của vật liệu gốc.

[0030]

<Vật liệu gốc 1>

Sau đây, trước tiên, vật liệu gốc 1 của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết.

Vì phương pháp dập nóng là phương pháp thực hiện đồng thời gia công ép và làm mát với các khuôn đúc, thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này có thể là hợp chất hóa học có độ cứng tốt. Sau đây, thành phần hóa học của vật liệu gốc theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết. Trong phần mô tả dưới đây, “%” liên quan đến hợp chất có nghĩa là “% khối lượng” trừ khi được chỉ định khác.

[0031]

Từ các quan điểm trên, thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 theo phương án này bao gồm, % khối lượng, C: 0,15% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,01% hoặc lớn hơn và 2,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn, Cr: 0,01% hoặc lớn hơn và 2,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,1% hoặc nhỏ hơn, S: 0,1% hoặc nhỏ hơn, Al: 0.5% hoặc nhỏ hơn, B: 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất. Ngoài ra, thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 theo phương án này có thể chứa một cách tùy chọn, % khối lượng, một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có N: 0% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn, W: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Mo: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, V: 0% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn, Nb: 0% hoặc lớn hơn và 1% hoặc nhỏ hơn, Ni: 0% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn, Cu: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, Sn: 0% hoặc lớn hơn và 0,1%

hoặc nhỏ hơn, và Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn.

[0032]

(C: 0,15% hoặc lớn hơn và 0,50% hoặc nhỏ hơn)

Đối tượng được tạo ra thu được bằng phương pháp dập nóng theo phương án này cần có độ bền cao, ví dụ, là 1000MPa hoặc lớn hơn, và cấu trúc của đối tượng được tạo ra cần được biến đổi thành vi cấu trúc chủ yếu có chứa mactensit bằng cách cán nguội nhanh sau khi dập nóng. Khi hàm lượng cacbon (C) nhỏ hơn 0,15%, độ cứng giảm đi và độ bền trở nên không đủ. Mặt khác, khi hàm lượng C vượt quá 0,50%, sự giảm độ cứng của tấm thép là đáng kể, và khả năng gia công giảm đi. Do đó, hàm lượng C được thiết đặt là 0,15% hoặc lớn hơn và 0,50% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng C tốt hơn là 0,20% hoặc lớn hơn, 0,25% hoặc lớn hơn, hoặc 0,28% hoặc lớn hơn. Hàm lượng C tốt hơn là 0,40% hoặc nhỏ hơn, 0,35% hoặc nhỏ hơn, hoặc 0,30% hoặc nhỏ hơn.

[0033]

(Si: 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn)

Trong trường hợp trong đó hàm lượng silic (Si) nhỏ hơn 0,010%, khả năng hóa cứng và các đặc tính môi là kém. Mặt khác, vì Si là thành phần (thành phần dễ bị oxy hóa) mà dễ bị oxy hóa hơn Fe, khi hàm lượng Si vượt quá 2,000% trong đường mạ và ủ liên tục, tấm oxit gốc Si ổn định được tạo ra trên bề mặt của tấm thép trong quá trình xử lý ủ, mà làm suy yếu độ bám dính của quá trình mạ Al nhúng nóng và gây ra sự không mạ. Do đó, hàm lượng Si được thiết đặt là 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Si tốt hơn là 0,050% hoặc lớn hơn, 0,100% hoặc lớn hơn, hoặc 0,300% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Si tốt hơn là 1,000% hoặc nhỏ hơn, 0,800% hoặc nhỏ hơn, hoặc 0,600% hoặc nhỏ hơn.

[0034]

(Mn: 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn)

Mangan (Mn) là thành phần mà tăng cường khả năng hóa cứng của tấm thép và có thể còn ngăn sự giòn nhiệt do S có thể được tích hợp trong tấm thép. Trong trường hợp trong đó hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,3%, khả năng hóa cứng giảm đi và độ bền trở nên không đầy đủ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó hàm lượng Mn vượt quá 5,0%, ảnh hưởng xấu đến các đặc tính sau khi làm mát. Do đó, hàm lượng Mn được thiết đặt là 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Mn tốt hơn là 0,5% hoặc lớn hơn, 0,8% hoặc lớn hơn, hoặc 1,0% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Mn tốt hơn là 4,0% hoặc nhỏ hơn, 3,0% hoặc lớn hơn, hoặc 2,0% hoặc nhỏ hơn.

[0035]

(Cr: 0,010% đến 2,000%)

Crôm (Cr) là thành phần cho thấy hiệu quả cải thiện khả năng hóa cứng của tấm thép. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó hàm lượng Cr nhỏ hơn 0,010%, hiệu quả cải thiện khả năng hóa cứng như được mô tả ở trên không thể thu được, dẫn đến độ bền không đầy đủ. Mặt khác, vì Cr là thành phần (thành phần dễ bị oxy hóa) mà dễ bị oxy hóa hơn Fe, trong trường hợp trong đó hàm lượng Cr vượt quá 2,000% trong đường mạ và ủ liên tục, tấm oxit gốc Cr ổn định được tạo ra trên bề mặt của tấm thép trong quá trình xử lý ủ, mà làm suy yếu độ bám dính của quá trình mạ Al nhúng nóng và gây ra sự không mạ. Do đó, hàm lượng Cr được thiết đặt là 0,010% hoặc lớn hơn và 2,000% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Cr tốt hơn là 0,100% hoặc lớn hơn, 0,400% hoặc lớn hơn, hoặc 0,800% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Cr tốt hơn là 1,600% hoặc nhỏ hơn, 1,400% hoặc nhỏ hơn, hoặc 1,000% hoặc nhỏ hơn.

[0036]

(P: 0,1% hoặc nhỏ hơn)

Photpho (P) cũng là thành phần tăng cường dung dịch rắn, và có thể làm tăng độ bền của tấm thép với chi phí tương đối thấp. Ở đây, trong trường hợp trong đó hàm lượng P vượt quá 0,1%, các hiệu quả bám dính như là sự giảm độ nhám xảy ra, do đó hàm lượng P được thiết đặt là 0,1% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, vì P không được yêu cầu có trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, giới hạn dưới của hàm lượng P

không được giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%. Trường hợp trong đó hàm lượng P được thiết đặt là nhỏ hơn 0,001% không có lợi về kinh tế theo giới hạn tinh chế, do đó hàm lượng P có thể được thiết đặt là 0,001% hoặc lớn hơn. Hàm lượng P tốt hơn là 0,05% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 0,01% hoặc nhỏ hơn hoặc 0,005% hoặc nhỏ hơn.

[0037]

(S: 0,1% hoặc nhỏ hơn)

Lưu huỳnh (S) là chất xâm nhập trong thép như MnS. Ở đây, trong trường hợp trong đó hàm lượng S vượt quá 0,1%, MnS trở thành gốc đứt gãy, độ dẻo và độ cứng giảm đi, và khả năng gia công giảm đi. Do đó, hàm lượng S được thiết đặt là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%. Mặt khác, vì S không được yêu cầu có trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, giới hạn dưới của hàm lượng S không được giới hạn cụ thể và có thể bằng 0%. Trường hợp trong đó hàm lượng S được thiết đặt là nhỏ hơn 0,001% không có lợi về kinh tế theo giới hạn tinh chế, do đó hàm lượng S có thể được thiết đặt là 0,001% hoặc lớn hơn. Hàm lượng S tốt hơn là 0,05% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 0,01% hoặc nhỏ hơn hoặc 0,005% hoặc nhỏ hơn.

[0038]

(Al: 0,5% hoặc nhỏ hơn)

Nhôm (Al) có trong thép là tác nhân khử oxy. Vì Al là thành phần mà dễ bị oxy hóa hơn Fe, trong trường hợp trong đó hàm lượng Al vượt quá 0,5%, tấm oxit gốc Al ổn định được tạo ra trên bề mặt của tấm thép trong quá trình xử lý ủ, mà làm suy yếu độ bám dính của quá trình mạ Al nhúng nóng và gây ra sự không mạ. Do đó, hàm lượng Al được thiết đặt là 0,5% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, giới hạn dưới của hàm lượng Al không được giới hạn cụ thể, và có thể bằng 0%. Trường hợp trong đó hàm lượng Al được thiết đặt là nhỏ hơn 0,01% không có lợi về kinh tế theo giới hạn tinh chế, do đó hàm lượng Al có thể được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Al tốt hơn là 0,2% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 0,1% hoặc nhỏ hơn hoặc 0,08% hoặc nhỏ hơn.

[0039]

(B: 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,0100% hoặc nhỏ hơn)

Boron (B) là thành phần hữu ích trên quan điểm về khả năng hóa cứng, và có chứa 0,0002% hoặc lớn hơn B để cải thiện khả năng hóa cứng. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó B có trong hàm lượng lớn hơn 0,0100%, hiệu quả cải thiện khả năng hóa cứng được bão hòa. Hơn nữa, khi B quá mức, khả năng sản xuất bị thấp đi, ví dụ, lỗi đúc hoặc nứt vỡ trong quá trình cán nóng sẽ xảy ra. Do đó, hàm lượng B được thiết đặt là 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,0100% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng B tốt hơn là 0,0010% hoặc lớn hơn, 0,0020% hoặc lớn hơn, hoặc 0,0030% hoặc lớn hơn. Hàm lượng B tốt hơn là 0,0080% hoặc nhỏ hơn, 0,0070% hoặc nhỏ hơn, hoặc 0,0060% hoặc nhỏ hơn.

[0040]

Tiếp theo, các thành phần mà có thể được chứa một cách chọn lọc trong vật liệu gốc 1 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này có thể giải quyết vấn đề mà không cần sử dụng các thành phần tùy chọn của vật liệu gốc 1 được mô tả dưới đây. Do đó, các giới hạn dưới của hàm lượng của các thành phần tùy chọn của vật liệu gốc 1 đều bằng 0%.

[0041]

(N: 0% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn)

Nitơ (N) được cố định trên quan điểm của các đặc tính làm ổn định, và có thể được cố định nhờ sử dụng Ti, Nb, Al, hoặc thành phần tương tự. Khi hàm lượng N tăng lên, hàm lượng của các thành phần được chứa để cố định N tăng lên, dẫn đến làm tăng chi phí. Do đó, hàm lượng N tốt hơn là 0,01% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng N tốt hơn là 0,008% hoặc nhỏ hơn.

[0042]

(W và Mo: Mỗi thành phần có 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn)

Vonfram (W) và molipđen (Mo) đều là các thành phần hữu ích theo quan điểm

về khả năng hóa cứng, và cho thấy hiệu quả cải thiện khả năng hóa cứng bằng cách được chứa trong hàm lượng là 0,01% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp trong đó hàm lượng W và Mo đều vượt quá 3%, hiệu quả trên bị bão hòa và làm tăng chi phí. Do đó, hàm lượng W và Mo tốt hơn là được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng W và Mo tốt hơn nữa là 0,05% hoặc lớn hơn. Hàm lượng W và Mo tốt hơn nữa là 1% hoặc nhỏ hơn.

[0043]

(V: 0% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn)

Vanadi (V) là thành phần hữu ích theo quan điểm về khả năng hóa cứng, và cho thấy hiệu quả cải thiện khả năng hóa cứng bằng cách được chứa trong hàm lượng là 0,01% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó V được chứa với hàm lượng 2%, hiệu quả này bị bão hòa và chi phí tăng lên. Do đó, hàm lượng V tốt hơn là được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng V tốt hơn là 0,05% hoặc lớn hơn. Hàm lượng V tốt hơn nữa là 1% hoặc nhỏ hơn.

[0044]

(Ti: 0% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn)

Titan (Ti) có thể được chứa theo quan điểm về việc cố định N, và tốt hơn là được chứa với khối lượng khoảng 3,4 lần hàm lượng N. Ngay cả khi hàm lượng N giảm đi, hàm lượng N thường bằng khoảng 10 ppm (0,001%). Do đó, hàm lượng Ti tốt hơn là 0,005% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp trong đó Ti quá nhiều, khả năng hóa cứng giảm đi và dẫn đến làm giảm độ bền. Việc giảm khả năng hóa cứng và độ bền là đáng kể khi hàm lượng Ti vượt quá 0,5%. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Ti tốt hơn là được thiết đặt là 0,5%. Hàm lượng Ti tốt hơn nữa là 0,01% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Ti tốt hơn nữa là 0,1% hoặc nhỏ hơn.

[0045]

(Nb: 0% hoặc lớn hơn và 1% hoặc nhỏ hơn)

Niobi (Nb) có thể được chứa theo quan điểm về việc cố định N, và tốt hơn là được chứa với% khối lượng khoảng 6,6 lần hàm lượng N. Ngay cả khi hàm lượng N giảm đi, hàm lượng N thường bằng khoảng 10 ppm (0,001%). Do đó, hàm lượng Nb tốt hơn là 0,01% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp trong đó Nb quá nhiều, khả năng hóa cứng giảm đi và dẫn đến làm giảm độ bền. Việc giảm khả năng hóa cứng và độ bền là đáng kể khi hàm lượng Nb vượt quá 1%. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Nb tốt hơn là được thiết đặt là 1%. Hàm lượng Nb tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Nb tốt hơn là 0,1% hoặc nhỏ hơn.

[0046]

Hơn nữa, ngay cả khi Ni, Cu, Sn, Sb, hoặc thành phần tương tự có trong thành phần hóa học của vật liệu gốc 1, hiệu quả của sáng chế không bị ảnh hưởng.

[0047]

(Ni: 0% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn)

Niken (Ni) là thành phần hữu ích theo quan điểm về độ cứng ở nhiệt độ thấp làm cải thiện khả năng chống va đập ngoài khả năng hóa cứng, và cho thấy hiệu quả này khi được chứa với lượng là 0,01% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, ngay cả khi Ni được chứa với lượng lớn hơn 5%, hiệu quả nêu trên bị bão hòa và chi phí tăng lên. Do đó, Ni có thể được chứa trong khoảng 0,01% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn.

[0048]

(Cu: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn)

Đồng (Cu) là thành phần hữu ích theo quan điểm về độ cứng ngoài khả năng hóa cứng, và cho thấy hiệu quả này khi được chứa với lượng là 0,01% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, ngay cả khi Cu được chứa với lượng lớn hơn 3%, hiệu quả nêu trên bị bão hòa và chi phí tăng lên. Hơn nữa, lượng Cu quá nhiều gây ra sự suy giảm các đặc tính đúc mảnh và gây đứt gãy và gây sai sót trong quá trình cán nóng. Do đó, Cu có thể được chứa trong khoảng 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn.

[0049]

(Sn và Sb: Mỗi 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn)

Thiếc (Sn) và Antimon (Sb) là các thành phần hiệu quả để cải thiện độ ẩm và độ bám dính của mạ, và hiệu quả nêu trên được thể hiện bằng cách bao gồm ít nhất một Sn và Sb với lượng bằng 0,005% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp trong đó ít nhất một Sn và Sb được chứa với lượng lớn hơn 0,1%, các sai sót gần như sẽ xuất hiện trong quá trình sản xuất, và độ cứng bị giảm đi. Do đó, lượng của ít nhất một trong Sn và Sb tốt hơn là 0,1% hoặc nhỏ hơn.

[0050]

(Các thành phần khác)

Các thành phần khác không được chỉ định cụ thể, nhưng các thành phần như là Zr và As có thể được kết hợp từ phế liệu. Tuy nhiên, khi lượng được kết hợp của chúng nằm trong khoảng thông thường, các đặc tính của vật liệu gốc 1 theo phương án này không bị ảnh hưởng.

Phần còn lại của thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 bao gồm sắt và các tạp chất. Các tạp chất là các thành phần mà được kết hợp từ các vật liệu thô như là quặng hoặc phế liệu hoặc do các yếu tố khác nhau của các quá trình sản xuất khi thép được sản xuất công nghiệp, và các thành phần này được chấp nhận trong khoảng mà không có tác dụng phụ trên tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này.

[0051]

Như trên, vật liệu gốc 1 có trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này được mô tả chi tiết.

[0052]

<Lớp mạ gốc nhôm 2>

Mạ gốc nhôm là mạ nhôm và mạ hợp kim có chứa nhôm là thành phần chính.

Lớp mạ gốc nhôm 2 là lớp mạ mà được tạo ra từ việc mạ gốc nhôm và không chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe. Trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, lớp mạ gốc nhôm 2 là lớp có chứa, trên trung bình, 80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% hoặc nhỏ hơn của Al, 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn của Si, và các tạp chất sao cho tổng hàm lượng của chúng là 100%. Lớp mạ gốc nhôm 2 có thể chứa, ngoài Al và Fe, trên trung bình, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe, và 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca với điều kiện là tổng hàm lượng của chúng là 100%. Sau đây, lớp mạ gốc nhôm 2 sẽ được mô tả chi tiết. Sự phân bố nồng độ của thành phần hóa học của lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này thường được đi xuống chiều độ dày, nhưng theo phương án này, thành phần hóa học được xác định bởi giá trị trung bình. Sau đây, trừ khi được chỉ định khác, các giá trị mà chỉ báo thành phần hóa học của lớp mạ gốc nhôm 2 là các giá trị trung bình trong toàn bộ lớp mạ gốc nhôm 2.

[0053]

(Phương pháp tạo lớp mạ gốc nhôm 2)

Lớp mạ gốc nhôm 2 được tạo ra để ngăn việc tạo ra tỷ lệ oxit trên vật liệu gốc trong quá trình gia nhiệt khi dập nóng và ngăn sự ăn mòn sau khi tạo hình ép. Các ví dụ về phương pháp tạo lớp mạ gốc nhôm 2 bao gồm các phương pháp tạo khác nhau như là phương pháp mạ nhúng nóng, phương pháp mạ điện, phương pháp lắng đọng chân không, và phương pháp lát. Hiện nay, phương pháp mạ phổ thông nhất do chi phí công nghiệp thấp là phương pháp mạ nhúng nóng, và phương pháp mạ nhúng nóng này tốt hơn là được sử dụng để tạo lớp mạ gốc nhôm 2. Sau đây, lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết sử dụng phương pháp mạ nhúng nóng làm ví dụ.

[0054]

(Al: 80% hoặc lớn hơn và 97% hoặc nhỏ hơn)

Lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này có chứa Al là 80% hoặc lớn hơn. Al có điểm nóng chảy là 660°C và điểm sôi là 2470°C, mà cao hơn điểm nóng chảy và điểm sôi của kẽm (Zn: điểm nóng chảy là 419.5°C, điểm sôi là 907°C) mà là thành phần đại diện của các kiểu mạ khác nhau, và điểm nóng chảy của Sn (điểm nóng chảy là 231,9°C, điểm sôi là 2603°C). Do đó, theo quan điểm về ngăn tạo ra tỷ lệ oxit trên vật liệu gốc và ngăn sự ô nhiễm do độ bám dính của các thành phần mạ vào các máy móc trong quá trình gia nhiệt, mà được yêu cầu để mạ trên vật liệu thép được sử dụng cho quá trình dập nóng bao gồm gia nhiệt trước khi ép, việc mạ gốc nhôm là vượt trội so với mạ Zn và mạ Sn. Ngoài ra, vì việc tạo hình ép được thực hiện ở nhiệt độ cao ngay sau khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, việc mạ gốc Al cũng là vượt trội khi mạ trên vật liệu thép dùng cho quá trình dập nóng ngay cả theo quan điểm về việc ngăn sự hóa giòn của kim loại lỏng (LME) mà xảy ra trong quá trình xử lý mạ Zn. Hàm lượng Al trong lớp mạ gốc nhôm 3 được thiết đặt là 80% hoặc lớn hơn theo quan điểm về ngăn tạo ra tỷ lệ oxit trên vật liệu gốc, ngăn sự ô nhiễm của các máy móc, và ngăn LME. Hơn nữa, như được mô tả sau đây, vì hàm lượng Si trong lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này là 3% hoặc lớn hơn, giới hạn trên của hàm lượng Al trong lớp mạ gốc nhôm 3 là 97%. Do đó, trong lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này, hàm lượng Al là 80% hoặc lớn hơn và 97% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Al tốt hơn là 82% hoặc lớn hơn, 84% hoặc lớn hơn, hoặc 86% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Al tốt hơn là 95% hoặc nhỏ hơn, 93% hoặc nhỏ hơn, hoặc 90% hoặc nhỏ hơn.

[0055]

(Si: 3% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn)

Lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này còn chứa Si với lượng là 3% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn như thành phần khác ngoài Al. Bằng cách bao gồm Si nóng chảy trong dung dịch mạ trong phương pháp mạ nhúng nóng, độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 có chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra trong quá trình xử lý mạ gốc nhôm có thể được kiểm soát. Trong trường hợp trong đó hàm lượng Si nhỏ hơn 3% khối lượng, lớp hợp chất liên kim loại 3 trở nên dày trong giai đoạn trong đó việc mạ Al được thực hiện, và thúc đẩy sự đứt gãy của lớp mạ trong khi gia công, do đó có khả năng là độ bền chống ăn mòn có thể bị ảnh hưởng xấu. Mặt khác,

trong trường hợp trong đó hàm lượng Si vượt quá 15% khối lượng, độ dày của lớp hợp chất liên kim loại Al-Fe được ngăn lại quá mức, và có khả năng là hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng có thể giảm đi. Do đó, hàm lượng Si là 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Si tốt hơn là 5% khối lượng hoặc lớn hơn, 7% khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc 8% khối lượng hoặc lớn hơn. Hàm lượng Si tốt hơn là 13% khối lượng hoặc nhỏ hơn, 11% khối lượng hoặc nhỏ hơn, hoặc 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

[0056]

(Zn: 5% hoặc nhỏ hơn)

Khi Zn được chứa trong lớp mạ gốc nhôm 2, có khả năng là tạo ra LME như được mô tả ở trên. Do đó, theo quan điểm về ngăn LME, hàm lượng Zn tốt hơn là 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn, 4% khối lượng hoặc nhỏ hơn, hoặc 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Vì Zn không được yêu cầu trong lớp mạ gốc nhôm 2 của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, Zn không cần có trong lớp mạ gốc nhôm 2. Tức là, hàm lượng Zn của lớp mạ gốc nhôm 2 có thể bằng 0% khối lượng.

[0057]

(Fe: 5% hoặc nhỏ hơn)

trong trường hợp trong đó lớp mạ gốc nhôm 2 được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp mạ nhúng nóng, 2 đến 4% khối lượng của Fe tách rửa từ thiết bị hoặc dải thép trong bồn có thể được chứa trong lớp mạ gốc nhôm 2. Trong lớp mạ gốc nhôm 2, được cho phép có 2 đến 4% khối lượng của Fe. Mặt khác, khi hàm lượng Fe vượt quá 5%, các đứt gãy xảy ra trong lớp mạ gốc nhôm 2 trong quá trình cuộn, do đó có thể không ngăn ngừa hiệu quả sự tạo ra tỷ lệ oxit Fe trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Do đó, hàm lượng Fe trong lớp mạ gốc nhôm 2 tốt hơn là 5% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, Fe không được yêu cầu trong lớp mạ gốc nhôm 2 của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, do đó Fe không cần có trong lớp mạ gốc nhôm 2. Tức là, hàm lượng Fe của lớp mạ gốc nhôm 2 có thể bằng 0% khối lượng.

Các thành phần khác ngoài Fe mà có thể được tách rửa từ thiết bị hoặc dải

thép trong bồn bao gồm Cr, Mo, V, W, Mn, và thành phần tương tự. Các thành phần này có thể cũng được chứa như các tạp chất trong lớp mạ gốc nhôm 2 trong khoảng mà không ảnh hưởng xấu đến các đặc tính của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này.

[0058]

Lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này có thể còn chứa ít nhất một trong Magiê (Mg), Canxi (Ca), Stronti (Sr), và Lithi (Li). Vì các thành phần này không là thiết yếu trong lớp mạ gốc nhôm 2, lượng của chúng có thể bằng 0%. Mặt khác, cụ thể là, Mg và Ca có thể làm tăng độ phát xạ của bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2 và cải thiện hiệu quả hấp thụ nhiệt. Theo sơ đồ Ellingham, Mg và Ca là các thành phần dễ bị oxy hóa hơn Al. Do đó, bằng cách bao gồm ít nhất một trong Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% hoặc lớn hơn, độ chống oxy hóa của mạ trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng được cải thiện, và độ bền chống ăn mòn sau quá trình dập nóng có thể được cải thiện thêm. Hơn nữa, các oxit gốc Mg và Ca được tạo ra trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng cải thiện độ phát xạ của bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2, làm tăng hiệu quả hấp thụ nhiệt, và cải thiện hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Mặt khác, khi ít nhất một trong Mg và Ca vượt quá 3% trong tổng số, các đặc tính oxy hóa tăng lên đáng kể và tấm oxit được tạo ra trong bồn mạ trong quá trình mạ nhúng nóng, mà dẫn đến sự suy giảm của ngoại hình bên ngoài lớp mạ sau khi xử lý và xuất hiện sự không mạ. Do đó, lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này tốt hơn là chứa ít nhất một trong Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn. Tổng lượng của ít nhất một trong Mg và Ca tốt hơn là 0,05% hoặc lớn hơn. Tổng lượng của ít nhất một trong Mg và Ca tốt hơn là 1% hoặc nhỏ hơn.

Thành phần hóa học của lớp mạ gốc nhôm 2 theo phương án này chứa Al, Si, Zn, Fe, Mg, Ca, Sr, Li, và các tạp chất sao cho tổng hàm lượng của chúng là 100% khối lượng. Các tạp chất, ví dụ, là các thành phần tách rửa từ thiết bị trong bồn mạ, các thành phần hợp kim hóa tách rửa từ tấm thép gốc, và các thành phần được kết hợp trong vật liệu thô của bồn mạ, và là các thành phần được chấp nhận trong khoảng mà không ảnh hưởng xấu đến các đặc tính của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này.

[0059]

(Phương pháp phân tích hợp chất)

Đối với phương pháp chỉ định hợp chất của lớp mạ gốc nhôm 2, có phương pháp để hòa tan lớp mạ và phân tích định lượng dung dịch bằng cách sử dụng phổ phát xạ tự cảm plasma (ICP). Các ví dụ về phương pháp hòa tan lớp mạ gốc nhôm 2 bao gồm phương pháp ngâm lớp mạ gốc nhôm 2 trong dung dịch natri hydroxit dạng nước. Cụ thể hơn là, như được mô tả trong JIS G 3314:2011, dung dịch dạng nước được điều chế bằng cách hòa tan 2 g natri hydroxit (JIS K 8576) theo tỷ lệ 8 mL nước được gia nhiệt đến 85°C hoặc lớn hơn, vật liệu thử nghiệm (ví dụ, kích cỡ 30 x 30mm, và bề mặt ở phía đối diện với bề mặt được đo được tạo trước một lớp màng với băng) được ngâm cho đến khi tạo bọt do sự hòa tan của mạ dừng lại, theo đó lớp mạ gốc nhôm 2 có thể được hòa tan. Phương pháp này là phương pháp mà sử dụng đặc tính trong đó nhôm hòa tan trong dung dịch natri hydroxit dạng nước nhưng lớp hợp chất liên kim loại Al-Fe có chứa Fe và vật liệu gốc không hòa tan trong đó.

[0060]

(Tổng độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3)

Độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 không được giới hạn cụ thể. Ví dụ, tổng độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 10μm hoặc lớn hơn và 40μm hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó tổng độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3 là 10μm hoặc lớn hơn, việc ngăn tạo ra tỷ lệ oxit trong vật liệu gốc 1 trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, và ngăn ngừa sự ăn mòn sau khi tạo hình ép trong quá trình dập nóng có thể thu được một cách đầy đủ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó tổng độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3 là 40μm hoặc nhỏ hơn, sự lột mạ ở phần mà ứng suất cắt hoặc ứng suất nén được sử dụng trong khi tạo hình ép trong quá trình dập nóng được ngăn ngừa, theo đó sự ăn mòn xảy ra từ phần bị lột có thể được ngăn tốt hơn, và sự ăn mòn sau khi tạo hình ép có thể được ngăn ngừa tốt hơn nữa.

[0061]

Đối với phương pháp chỉ định tổng độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3, ví dụ, có phương pháp để quan sát và đo phần cắt của lớp mạ gốc nhôm 2 và lớp hợp chất liên kim loại 3 bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử quét (SEM).

[0062]

Như trên, lớp mạ gốc nhôm 2 có trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này được mô tả chi tiết.

[0063]

<Lớp hợp chất liên kim loại 3>

Trong phương án này, lớp hợp chất liên kim loại 3 đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả gia nhiệt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Sau đây, lớp hợp chất liên kim loại 3 sẽ được mô tả chi tiết.

[0064]

(Các thành phần của lớp hợp chất liên kim loại 3)

Như được mô tả ở trên, lớp hợp chất liên kim loại 3 là lớp mà nằm giữa vật liệu gốc 1 và lớp mạ gốc nhôm 2 và chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe. Thành phần hóa học của lớp hợp chất liên kim loại 3 không được giới hạn cụ thể. Điều này là vì, khi thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 và thành phần hóa học của lớp mạ gốc nhôm 2 nằm trong khoảng trên và xử lý hợp kim hóa được thực hiện sao cho độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 nằm trong khoảng được mô tả bên dưới, các đặc tính tốt có thể được thu nhận bất kể thành phần hóa học của lớp hợp chất liên kim loại 3. Thông thường, thành phần hóa học của lớp hợp chất liên kim loại 3 thường chứa 35 đến 65% khối lượng của Al, 5 đến 15% khối lượng của Si, và phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất (khi các thành phần khác ngoài Al và Si được bao gồm trong lớp mạ gốc nhôm 2, các thành phần này cũng được bao gồm trong lớp hợp chất liên kim loại 3), nhưng không được giới hạn ở đó.

Hợp chất liên kim loại của Al và Fe” là khái niệm bao gồm không chỉ là các hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al, mà còn là các hợp chất liên kim loại có chứa các thành phần khác ngoài Fe và Al, như là các hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al-Si. Các ví dụ của các hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al bao gồm Fe_3Al , FeAl , pha ε (pha được tạo bởi phản ứng peritecti từ pha FeAl và pha lỏng), FeAl_2 (ζ), Fe_2Al_5 (η), FeAl_3 (θ), FeAl_5 , và FeAl_4 . Các ví dụ của hợp chất liên kim loại gốc Fe-Al-Si bao gồm $\text{Al}_3\text{Fe}_3\text{Si}_2$ (τ_1), $\text{Al}_{12}\text{Fe}_5\text{Si}_5$ (τ_2), $\text{Al}_9\text{Fe}_5\text{Si}_5$ (τ_3), Al_3FeSi_2 (τ_4), $\text{Al}_{15}\text{Fe}_5\text{Si}_5$ (τ_5), và Al_4FeSi (τ_5). Các hợp chất liên kim loại này thường cực kỳ cứng và có các đặc tính chung về độ giòn. Ngoài ra, xét đến việc không có khác biệt cụ thể giữa các pha này ngay cả khi liên quan đến các đặc tính nhiệt trong quá trình dập nóng. Do đó, trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, kiểu hợp chất liên kim loại của Al và Fe không được giới hạn cụ thể. Thành phần của lớp hợp chất liên kim loại 3 là đã biết.

Như được mô tả ở trên, vì lớp hợp chất liên kim loại 3 thường cực kỳ cứng và có độ giòn, trong trường hợp gia công, các vết nứt xuất hiện và trở thành các gốc đứt gãy, và hiện tượng nứt của lớp mạ gốc nhôm 2 xảy ra ở các gốc này. Trong một số trường hợp, lớp hợp chất liên kim loại 3 có thể bị nứt trong quá trình cán qua vỏ hoặc làm phẳng sau khi mạ tổng khi tạo phôi, và lớp mạ gốc nhôm 2 có thể rời ra.

[0065]

Hơn nữa, lớp hợp chất liên kim loại 3 đóng vai trò quan trọng trong tốc độ tăng nhiệt độ của việc gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, gia nhiệt bằng năng lượng, gia nhiệt bằng hồng ngoại gần, gia nhiệt bằng hồng ngoại xa, gia nhiệt bằng bức xạ, và loại tương tự được sử dụng làm các phương pháp gia nhiệt. Cụ thể là, gia nhiệt bằng hồng ngoại gần, gia nhiệt bằng hồng ngoại xa, và gia nhiệt bằng bức xạ thường được sử dụng do các ưu điểm của chúng về khả năng sản xuất công nghiệp cao và các giới hạn về kích cỡ phôi ít. Trong phương pháp gia nhiệt bất kỳ này, độ phát xạ của bề mặt của tấm thép ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ tăng nhiệt độ của việc gia nhiệt. Theo nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng lớp hợp chất liên kim loại 3 là cực kỳ quan trọng để làm tăng độ phát xạ của bề mặt của tấm thép.

[0066]

Trong khi gia nhiệt trong quá trình đập nóng, Fe trong vật liệu gốc 1 (ví dụ, trong vùng lân cận của bề mặt của vật liệu gốc 1) khuếch tán vào lớp mạ gốc nhôm 2 trong lớp hợp chất liên kim loại 3 với nhiệt độ tăng lên. Do đó, trong khi độ dày của lớp mạ gốc nhôm 2 có nồng độ Al cao giảm đi, lớp hợp chất liên kim loại 3 tăng trưởng và tăng lên về kích cỡ. Trong khi gia nhiệt trong quá trình đập nóng, cuối cùng, lớp hợp chất liên kim loại 3 được tạo ra lên đến bề mặt ngoài cùng của lớp mạ gốc nhôm 2. Đã được thấy rằng tốc độ tăng nhiệt độ trong khi gia nhiệt trong quá trình đập nóng là chậm từ nhiệt độ phòng đến khoảng 750°C, và tăng lên ở 750°C hoặc lớn hơn. Cũng được thấy rằng tốc độ tăng nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ 650°C đến 750°C là chậm nhất. Nguyên nhân của hiện tượng này không rõ ràng nhưng được ước lượng như sau từ thực tế rằng khoảng nhiệt độ 650°C đến 750°C trong đó tốc độ tăng nhiệt độ cụ thể là chậm khi gần đến 660°C, mà là điểm nóng chảy của kim loại Al. Tức là, mặc dù độ phát xạ của Al ban đầu là thấp, xét đến việc khi nhiệt độ chạm tới 650°C đến 750°C, bề mặt được làm mịn do sự nóng chảy của Al, và độ phát xạ tiếp tục giảm đi. Trong khoảng nhiệt độ 750°C hoặc lớn hơn, lớp hợp chất liên kim loại 3 được làm bằng hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra lên bề mặt, để độ phát xạ được cải thiện. Xét đến việc hiệu quả hấp thụ nhiệt thay đổi với sự thay đổi trong độ phát xạ như được mô tả ở trên và do đó tốc độ tăng nhiệt độ thay đổi phụ thuộc vào khoảng nhiệt độ.

[0067]

Thực tế là độ phát xạ được cải thiện khi hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra cho thấy sự liên quan đến ngoại hình bên ngoài của bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2, ngoại hình bên ngoài của bề mặt trước khi gia nhiệt là màu trắng bạc có ánh kim, trong khi đó khi hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra lên bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2, ngoại hình bên ngoài của bề mặt thay đổi thành màu đen nhạt và không có ánh kim. Như được mô tả ở trên, đã thấy rằng là quan trọng để tạo ra hợp chất liên kim loại của Al và Fe lên bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2 trong khi gia nhiệt trong quá trình đập nóng để cải thiện hiệu quả gia nhiệt.

[0068]

Mặt khác, vì lớp hợp chất liên kim loại là đủ cứng như được mô tả ở trên, khi lớp hợp chất liên kim loại được tạo ra với lượng lớn, sự nứt gãy dễ xảy ra, và vấn đề của độ bám dính mạ xảy ra trong khi tạo hình trong quá trình dập nóng. Do đó, các tác giả sáng chế đề xuất tạo ra các phần có độ dày cục bộ theo tỷ lệ nhất định trong khi ngăn ngừa việc gia tăng quá mức về độ dày trung bình của lớp hợp chất liên kim loại 3. Theo đó, vấn đề của độ bám dính mạ có thể được giải quyết. Hơn nữa, hợp chất liên kim loại của Al và Fe có thể được tạo ra lên bề mặt của việc mạ gốc nhôm trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, và hiệu quả gia nhiệt có thể được thúc đẩy.

[0069]

(Giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3: 2 μ m hoặc lớn hơn và 10 μ m hoặc nhỏ hơn)

Dựa trên ý tưởng trên, độ dày trung bình của lớp hợp chất liên kim loại 3 được thiết đặt là 2 μ m hoặc lớn hơn và 10 μ m hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó giá trị trung bình của độ dày nhỏ hơn 2 μ m, cần thời gian cho hợp chất liên kim loại tăng trưởng tới bề mặt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, và có thể không đạt được sự cải thiện đầy đủ về tốc độ tăng nhiệt độ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó giá trị trung bình của độ dày vượt quá 10 μ m, vấn đề của độ bám dính mạ xảy ra ở thời điểm cán là, điều chỉnh sự làm phẳng, tạo phôi, và tương tự. Giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 3 μ m hoặc lớn hơn, 4 μ m hoặc lớn hơn, hoặc 5 μ m hoặc lớn hơn. Giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 10 μ m hoặc nhỏ hơn, 9 μ m hoặc nhỏ hơn, hoặc 8 μ m hoặc nhỏ hơn.

[0070]

(Giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3: 10 μ m hoặc lớn hơn và 25 μ m hoặc nhỏ hơn)

Giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 được thiết đặt là 10 μ m hoặc lớn hơn và 25 μ m hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó giá trị lớn nhất của độ dày nhỏ hơn 10 μ m, cần thời gian cho hợp chất liên kim loại tăng trưởng tới bề

mặt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, và có thể không đạt được sự cải thiện đầy đủ về tốc độ tăng nhiệt độ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó giá trị lớn nhất của độ dày vượt quá 25 μ m, vấn đề của độ bám dính mạ xảy ra ở thời điểm cán là, điều chỉnh sự làm phẳng, tạo phôi, và tương tự. Giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 10 μ m hoặc lớn hơn, 12 μ m hoặc lớn hơn, hoặc 15 μ m hoặc lớn hơn. Giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 23 μ m, 21 μ m hoặc nhỏ hơn, hoặc 18 μ m hoặc nhỏ hơn.

[0071]

(Độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3: 2 μ m hoặc lớn hơn và 10 μ m hoặc nhỏ hơn)

Độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 được thiết đặt là 2 μ m hoặc lớn hơn và 10 μ m hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó độ lệch chuẩn của độ dày nhỏ hơn 2 μ m, cần thời gian cho hợp chất liên kim loại tăng trưởng tới bề mặt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, và có thể không đạt được sự cải thiện đầy đủ về tốc độ tăng nhiệt độ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó độ lệch chuẩn của độ dày vượt quá 10 μ m, vấn đề của độ bám dính mạ xảy ra ở thời điểm cán là, điều chỉnh sự làm phẳng, tạo phôi, và tương tự. Độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 2 μ m hoặc lớn hơn, 3 μ m hoặc lớn hơn, hoặc 4 μ m hoặc lớn hơn. Độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tốt hơn là 9 μ m hoặc nhỏ hơn, 8 μ m hoặc nhỏ hơn, hoặc 7 μ m hoặc nhỏ hơn.

[0072]

(Phương pháp đo và phương pháp tính toán của giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3)

Giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày được đo trong phần cắt thu được bằng cách cắt tấm thép mạ gốc nhôm song song với chiều độ dày và thực hiện xử lý sơ bộ thích hợp như là đánh bóng. Cụ thể, khoảng trong đó lớp hợp chất liên kim loại 3 xuất hiện trong phần cắt được quan sát với độ phóng đại 300 lần bằng cách sử dụng SEM. Hình ảnh thu được bằng sự quan sát SEM có thể là bất kỳ

trong số hình ảnh điện tử thứ cấp và hình ảnh điện tử phản chiếu. Vật liệu gốc, lớp hợp chất liên kim loại, và lớp mạ gốc nhôm của tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này có thể thường được phân biệt rõ bởi sự quan sát SEM như được thể hiện trong FIG.3. Trong trường hợp trong đó giao diện giữa vật liệu gốc, lớp hợp chất liên kim loại, và lớp mạ gốc nhôm có thể không được xác nhận rõ ràng bởi sự quan sát SEM, sự phân tích khu vực của các thành phần mạ được thực hiện bởi EPMA để chỉ định rõ hợp chất liên kim loại của Fe và Al. Vùng có chứa hợp chất liên kim loại của Fe và Al được coi là lớp hợp chất liên kim loại 3, vùng chủ yếu có chứa Al và không chứa hợp chất liên kim loại của Fe và Al được coi là lớp mạ gốc nhôm 2, và vùng chủ yếu có chứa Fe và không chứa hợp chất liên kim loại của Fe và Al được coi là vật liệu gốc 1.

Độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trong hình ảnh quan sát thu được được đo tại 20 điểm như được thể hiện trong FIG.5. Sự đo lường được thực hiện theo các khoảng bằng nhau trong hình ảnh quan sát, và khoảng cách giữa các điểm đo được thiết đặt là $6,5\mu\text{m}$. Trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 và giao diện giữa lớp hợp chất liên kim loại 3 và lớp mạ gốc nhôm 2 có thể cũng có các hình dạng bất thường, và các hình dạng bất thường này cần được thể hiện trong các giá trị đo độ dày ở mỗi điểm đo.

Bằng cách sử dụng các giá trị độ dày d_1 đến d_{20} của lớp hợp chất liên kim loại 3 ở mỗi điểm đo được đo trong hình ảnh quan sát, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trong hình ảnh quan sát có thể thu được như sau. Tức là, giá trị trung bình số học d_{AVE} của d_1 đến d_{20} được coi là giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trong hình ảnh quan sát. Giá trị lớn nhất trong số d_1 đến d_{20} được coi là giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trong hình ảnh quan sát. Độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trong hình ảnh quan sát được tính toán theo công thức sau.

[0073]

[Công thức 1]

$$s = \sqrt{\frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (d_i - d_{AVE})^2}$$

[0074]

Ở đây, s là độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3, i là số đo (1 đến 20), và d_{AVE} là giá trị trung bình số học của d_1 đến d_{20} như được mô tả ở trên. FIG.5 là ví dụ trong đó giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày thực tế được đo cho lớp hợp chất liên kim loại 3 theo phương án này.

Như trên, lớp hợp chất liên kim loại 3 có trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này được mô tả chi tiết.

[0075]

<Vùng có chứa oxit 4>

Như được minh họa giản lược trên FIG.2, trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, tốt hơn là vùng có chứa oxit 4 có trong vùng lân cận của giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 nằm trong vật liệu gốc 1. Theo các nghiên cứu chuyên sâu của các tác giả sáng chế, được làm rõ rằng bằng cách cung cấp vùng có chứa oxit 4, hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra hiệu quả hơn. Mặc dù nguyên nhân là không rõ ràng, xét đến việc do sự xuất hiện của oxit trong vùng lân cận của bề mặt của vật liệu gốc 1, lượng của dung dịch rắn của các thành phần khác với Fe trong vùng lân cận của bề mặt của vật liệu gốc 1 giảm đi, và sự khuếch tán của Fe vào lớp mạ gốc nhôm 2 được thúc đẩy. Khi sự khuếch tán của Fe vào lớp mạ gốc nhôm 2 được thúc đẩy, thời gian cho đến khi hợp chất liên kim loại của Al và Fe được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2 được rút ngắn lại. Theo đó, hiệu quả gia nhiệt của tấm thép được cải thiện thêm (tức là, tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện thêm).

[0076]

(Khoảng xuất hiện của vùng có chứa oxit 4)

Tốt hơn là vùng có chứa oxit 4 xuất hiện trong khoảng 5 μ m từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 theo chiều hướng về trung tâm của độ dày của vật liệu gốc 1.

[0077]

(Hàm lượng oxit)

Vùng có chứa oxit 4 tốt hơn là chứa ít nhất một oxit của Si, Mn, Cr, và B trong tổng hàm lượng 1% khối lượng hoặc lớn hơn và 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Bằng cách tạo ra tổng lượng của các oxit này là 1% hoặc lớn hơn, các hiệu quả được mô tả ở trên có thể đạt được. Mặt khác, khi tổng lượng của các oxit được tạo bằng 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn, sự khuếch tán của sắt vào lớp mạ có thể được đảm bảo, và hiệu quả gia nhiệt có thể được giữ ở mức cao hơn. Hơn nữa, khi tổng lượng của các oxit được tạo bằng 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn, độ bám dính mạ có thể được giữ ở mức cao hơn. Tổng lượng của các oxit tốt hơn là 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

[0078]

(Phương pháp xác định hàm lượng oxit)

Tổng lượng của các oxit trên có thể được xác định như sau.

Tức là, trong phần cắt được cắt theo chiều độ dày của tấm thép, 100 điểm trong 5 μ m tính từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 vào vật liệu gốc được phân tích bởi EPMA. Khoảng cách giữa các điểm đo được thiết đặt là 0,2 μ m hoặc lớn hơn, và các điểm đo cần phải được phân tán đều trong vùng 5 μ m tính từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 vào vật liệu gốc. Trong bản mô tả này, tổng lượng của các oxit được xác định như sau. Theo phân tích EPMA, ở các điểm trong đó mật độ của Si, Mn, Cr, và B bằng ba lần hoặc lớn hơn mật độ của chúng ở vị trí có độ sâu 30 μ m tính từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 vào vật liệu gốc, số lượng các điểm trong đó đỉnh nồng độ của oxy (O) cũng được thể hiện là đã được tính. Sau đó, tỷ lệ thu được bằng cách chia số lượng các điểm thu được với 100 được thể hiện theo dạng phần trăm và được coi là tổng lượng của các oxit (ở đây, được thể hiện là% khối lượng).

Như được mô tả ở trên, vùng có chứa oxit 4 được cung cấp trong tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này được mô tả.

[0079]

[Phương pháp sản xuất tấm thép được mạ gốc nhôm]

Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm có hiệu quả gia nhiệt vượt trội cho việc dập nóng theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

[0080]

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này bao gồm: cán nóng phiến thép để thu được tấm thép cán nóng; cuộn tấm thép cán nóng; ngâm tấm thép cán nóng; cán nguội tấm thép cán nóng để thu được tấm thép cán nguội; và thực hiện liên tục xử lý ủ và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng trên tấm thép cán nguội. Hợp chất của phiến thép bao gồm: % khối lượng: C: 0,15% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn; Si: 0,01% hoặc lớn hơn và 2,0% hoặc nhỏ hơn; Mn: 0,3% hoặc lớn hơn và 5,0% hoặc nhỏ hơn; Cr: 0,01% hoặc lớn hơn và 2,0% hoặc nhỏ hơn; P: 0,1% hoặc nhỏ hơn; S: 0,1% hoặc nhỏ hơn; Al: 0,5% hoặc nhỏ hơn; B: 0,0002% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn; N: 0% hoặc lớn hơn và 0,01% hoặc nhỏ hơn; W: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn; Mo: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn; V: 0% hoặc lớn hơn và 2% hoặc nhỏ hơn; Ti: 0% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn; Nb: 0% hoặc lớn hơn và 1% hoặc nhỏ hơn; Ni: 0% hoặc lớn hơn và 5% hoặc nhỏ hơn; Cu: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn; Sn: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn; Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, và phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất. Tức là, hợp chất của phiến thép giống với hợp chất của vật liệu gốc 1. Hợp chất thích hợp của phiến thép phù hợp với hợp chất hóa học thích hợp của vật liệu gốc 1 được mô tả ở trên. Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, nhiệt độ cuộn tấm thép CT trong khi cuộn được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn và 850°C hoặc nhỏ hơn, độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của tấm thép cán nguội sau khi cán nguội được thiết đặt là 0,5μm hoặc lớn hơn và 5μm hoặc nhỏ hơn, và bồn mạ trong khi xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng chứa 80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al, 3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si, các tạp chất, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn, 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ

hơn của Fe, và 0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số của một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca sao cho tổng hàm lượng của chúng là 100% khối lượng. Trong phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, trong xử lý ủ, giá trị của biểu thức liên quan $\log (P_{H_2O}/P_{H_2})$ giữa áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} và áp suất riêng phần hydro P_{H_2} trong không khí ủ trong khoảng nhiệt độ tấm là 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn có thể được thiết đặt là -3 hoặc lớn hơn và -0,5 hoặc nhỏ hơn, và thời gian ủ ở nhiệt độ tấm có thể được thiết đặt là 60 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn. Trong phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này, bồn mạ có thể chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Sau đây, các điều kiện sản xuất cụ thể hơn sẽ được mô tả chi tiết. Theo phương pháp sản xuất mà thỏa mãn các điều kiện sản xuất được mô tả dưới đây, tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này có thể được sản xuất một cách thích hợp. Tuy nhiên, như một điều hiển nhiên, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này không được giới hạn cụ thể. Tấm thép mạ gốc nhôm có cấu trúc được mô tả ở trên được coi là tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này không kể đến các điều kiện sản xuất.

[0081]

<Tạo thép, đúc, cán nóng và cuộn>

Sau khi điều chỉnh thành phần hóa học của thép trong quá trình tạo thép để thỏa mãn thành phần hóa học của vật liệu gốc 1 được mô tả ở trên, thép được tạo ra trong phiên bằng cách đúc liên tục. Đối với phiên (thép) thu được, cán nóng được bắt đầu ở nhiệt độ gia nhiệt, ví dụ, bằng 1300°C hoặc nhỏ hơn (ví dụ, 1000°C đến 1300°C), và cán nóng được hoàn thành ở khoảng 900°C (ví dụ, 850°C đến 950°C), theo đó thu được tấm thép cán nóng. Lượng giảm cán nóng có thể bằng, ví dụ, 60% đến 90%.

[0082]

(Nhiệt độ cuộn CT của Tấm thép cán nóng sau khi Xử lý cán nóng)

Nhiệt độ cuộn CT của tấm thép cán nóng sau khi cán nóng là một trong các điều kiện quan trọng cho tấm thép mạ gốc nhôm cho việc dập nóng mà có hiệu quả gia nhiệt vượt trội. Nói chung, nhiệt độ cuộn CT tốt hơn là thấp như khoảng 500°C đến 600°C để ngăn cacbua (suy giảm độ dẻo của vật liệu) được tạo ra trong tấm thép cán nóng trong khi cán nguội bằng không khí sau khi cuộn. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế thấy rằng bằng cách thiết đặt nhiệt độ cuộn tấm thép CT là 700°C hoặc lớn hơn, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 sau khi mạ gốc nhôm nhúng nóng có thể được điều khiển để đạt được hiệu quả gia nhiệt vượt trội trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Lý do cho điều này là không rõ ràng, nhưng các tác giả sáng chế giả định trước như sau. Tức là, vì hợp chất liên kim loại 3 được tạo ra bởi phản ứng giữa Al là thành phần mạ và Fe trong vật liệu gốc 1 trong khi xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng, độ phản ứng của Fe trong vật liệu gốc 1 là quan trọng cho việc tạo ra hợp chất liên kim loại. Ở đây, bằng cách thiết đặt nhiệt độ cuộn tấm thép CT là 700°C hoặc lớn hơn, sự khuếch tán của các thành phần ngoài Fe được chứa trong vật liệu gốc 1 tới bề mặt của vật liệu gốc có thể được thúc đẩy. Vì không gian của cán nóng là không khí, trong khi khoảng thời gian giữa cán nóng và cuộn, tỷ lệ Fe được tạo ra trên bề mặt của vật liệu gốc (tấm thép cán nóng), và các thành phần ngoài Fe mà đi tới bề mặt của vật liệu gốc cũng dễ bị oxy hóa, do đó tỷ lệ oxit thành phần của Fe và các thành phần ngoài Fe được tạo ra, hoặc tỷ lệ nhỏ hoặc tương tự được tạo ra ở giao diện giữa tỷ lệ Fe và vật liệu gốc. Tất cả các tỷ lệ này được loại bỏ bằng cách ngâm tiếp sau đó, nhưng nồng độ của các thành phần ngoài Fe trên bề mặt của vật liệu gốc giảm đi và nồng độ Fe tăng lên một cách tương đối. Xét thấy rằng điều này thúc đẩy sự khuếch tán của Fe vào mạ gốc nhôm trong quá trình xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng. Hơn nữa, vì sự giảm nồng độ của các thành phần ngoài Fe trong vùng lân cận của bề mặt của vật liệu gốc cụ thể được thúc đẩy ở các biên hạt của Fe, các giá trị của giá trị lớn nhất và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 có thể được tăng lên. Ngoài ra, hiệu quả có lợi cho sự khuếch tán của Fe trong vật liệu gốc 1 vào mạ gốc nhôm cũng được nhận thấy, và hiệu quả gia nhiệt của tấm thép trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng cũng là vượt trội. Như được mô tả ở trên, mặc dù cacbua sinh ra bởi sự tăng nhiệt độ cuộn, cacbua được làm nóng chảy

bằng cách gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Do đó, ngay cả khi nhiệt độ cuộn tấm thép CT của sáng chế được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn, vật liệu sau khi dập nóng, mà quan trọng như các đặc tính thành phần, không bị giảm đi.

[0083]

Để đạt được cả hiệu quả nêu trên, nhiệt độ cuộn tấm thép CT được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi nhiệt độ cuộn tấm thép CT vượt quá 850°C, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trở nên quá lớn, và khó đảm bảo nhiệt độ cán nóng. Do đó, giới hạn trên của nhiệt độ cuộn tấm thép CT được thiết đặt là 850°C. Nhiệt độ cuộn tấm thép CT sau khi cán nóng tốt hơn là 710°C hoặc lớn hơn, hoặc 720°C hoặc lớn hơn. Nhiệt độ cuộn tấm thép CT sau khi cán nóng tốt hơn là 830°C hoặc nhỏ hơn, hoặc 810°C hoặc nhỏ hơn.

[0084]

<Xử lý ngâm>

Các điều kiện của xử lý ngâm của tấm thép cán nóng sau khi cuộn không được giới hạn cụ thể, và phương pháp bất kỳ như là ngâm trong axit hydrocloric và ngâm trong axit sulfuric có thể được sử dụng. Vì việc ngâm trong axit hydrocloric dễ dàng duy trì sự giảm nồng độ của các thành phần ngoài Fe trên bề mặt của tấm thép hơn là ngâm trong axit sulfuric, việc ngâm trong axit hydrocloric là thích hợp hơn. Hơn nữa, bằng cách loại bỏ theo phần tỷ lệ oxit thành phần của Fe và các thành phần ngoài Fe và tỷ lệ phụ được tạo ra ở giao diện giữa tỷ lệ Fe và vật liệu gốc 1, vùng chứa oxit có thể được tạo ra bên trong vật liệu gốc sau khi xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng tiếp sau đó. Do đó, thời gian ngâm tốt hơn là được thiết đặt là 600 giây hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó thời gian ngâm nhỏ hơn 10 giây, tỷ lệ Fe còn lại và không mạ được tạo ra trong quá trình xử lý mạ nhúng nóng, là không thực tế. Do đó, thời gian ngâm tốt hơn là 10 giây hoặc lớn hơn và 600 giây hoặc nhỏ hơn. Thời gian ngâm tốt hơn là 20 giây hoặc lớn hơn và 400 giây hoặc nhỏ hơn.

[0085]

<Cán nguội>

(Sự giảm cán nguội và Độ nhám bề mặt của tấm thép cán nguội)

Sau khi ngâm, tấm thép cán nóng được cán nguội. Sự giảm cán nguội đi kèm với cán nguội có thể là, ví dụ, 30% đến 90%, và tốt hơn là 40% hoặc lớn hơn và 70% hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, xét đến việc cần tạo sự không đồng đều bằng cách cán nguội trên bề mặt của vật liệu gốc trong đó phần của các thành phần hợp kim được loại bỏ và nồng độ Fe được tăng lên bằng cách áp dụng các điều kiện cuộn được mô tả ở trên. Bằng cách tăng độ nhám bề mặt của tấm thép sau khi cán nguội (tức là, tấm thép cán nguội), diện tích bề mặt tiếp xúc giữa lớp mạ gốc nhôm 2 và vật liệu gốc 1 có thể tăng lên, sao cho hiệu quả khuếch tán của Fe có thể được cải thiện thêm. Ngoài ra, bằng cách làm cho giao diện giữa lớp mạ gốc nhôm 2 và vật liệu gốc 1 không đồng đều thêm nữa, sự khuếch tán của Fe có thể được tiếp tục làm cho không đồng đều, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại có thể tăng lên. Thực tế, có thể thấy được rằng sự không đồng đều của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại không đơn giản tuân theo sự không đồng đều như mong muốn của bề mặt của vật liệu gốc, và như được minh họa trên FIG.3, bề mặt của vật liệu gốc càng được kéo xuống, lớp hợp chất liên kim loại càng trở nên dày hơn.

Để đạt được hiệu quả này, quan trọng là làm cho độ nhám bề mặt của vật liệu gốc sau khi cán nguội là độ nhám trung bình số học Ra 0,5 μ m hoặc lớn hơn và 5 μ m hoặc nhỏ hơn. Bằng cách làm cho độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt là 0,5 μ m hoặc lớn hơn, sự khuếch tán của Fe vào mạ gốc nhôm trong xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng được thúc đẩy cục bộ, và các giá trị của giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 tăng lên. Hơn nữa, khi độ nhám trung bình số học Ra là 0,5 μ m hoặc lớn hơn, Fe dễ bị khuếch tán vào lớp mạ gốc nhôm 2 trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Theo đó, sự hợp kim hóa cho bề mặt của lớp mạ gốc nhôm 2 có thể đạt được trong khoảng thời gian ngắn, sao cho hiệu quả gia nhiệt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng được cải thiện. Mặt khác, khi độ nhám trung bình số học Ra vượt quá 5 μ m, độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trở nên cực kỳ không đồng đều, gây ra sự hư hại cho cuộn của lò sưởi trong lò ủ của đường mạ nhúng nóng ngoài việc giảm khả năng tạo hình trong quá trình dập nóng.

Do đó, độ nhám trung bình số học Ra được thiết đặt là 5 μ m hoặc nhỏ hơn. Độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình số học Ra) của tấm thép sau khi cán nguội tốt hơn là 0,7 μ m hoặc lớn hơn, hoặc 0,9 μ m hoặc lớn hơn. Độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình số học Ra) của vật liệu gốc sau khi cán nguội tốt hơn là 4 μ m hoặc nhỏ hơn, hoặc 3 μ m hoặc nhỏ hơn.

Độ nhám trung bình số học của bề mặt của vật liệu gốc có thể được điều khiển thông qua độ nhám bề mặt của cán dùng cho cán nguội. Ngoài ra, áp lực hàn được sử dụng cho cán và tốc độ mà ở đó vật liệu gốc đi qua cán cũng ảnh hưởng đến độ nhám trung bình số học của bề mặt của vật liệu gốc, và do đó có thể được sử dụng làm các yếu tố kiểm soát độ nhám trung bình số học của bề mặt của vật liệu gốc.

Bằng cách thu được cả độ nhám bề mặt tạo ra trong khoảng nêu trên và nồng độ Fe trên bề mặt của vật liệu gốc tăng lên bằng cách làm cho nhiệt độ cuộn nằm trong khoảng nêu trên, toàn bộ giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại cuối cùng thu được được kiểm soát tốt hơn. Là khó để sản xuất lớp hợp chất liên kim loại tốt hơn chỉ qua việc tối ưu hóa hoặc nhiệt độ cuộn hoặc độ nhám bề mặt. Ví dụ, mặc dù có thể tăng độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại bằng cách tăng nhiệt độ cuộn vượt ngoài khoảng nêu trên, hoặc bằng cách tăng độ nhám bề mặt vượt ngoài khoảng nêu trên, trong trường hợp này, một hoặc cả hai giá trị trung bình và giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại trở nên quá lớn. Đó là lý do vì sao nhiệt độ cuộn có hiệu quả hợp lực trên độ nhám bề mặt của vật liệu gốc, khả năng được xét đến là bằng cách tăng nhiệt độ cuộn, bề mặt của vật liệu gốc có thể được giải chế hòa khí và được làm mềm, và do đó hiệu quả của độ nhám bề mặt của cán trong khi cán nguội tiếp theo trên độ nhám bề mặt của vật liệu gốc có thể được thúc đẩy.

[0086]

(Phương pháp đo độ nhám trung bình số học Ra)

Độ nhám trung bình số học Ra của tấm thép sau khi cán nguội có thể thu được bằng cách đo bề mặt của tấm thép cán nguội bằng cách sử dụng máy đo độ nhám bề mặt kiểu tiếp xúc theo JIS B 0601 (2013) (tiêu chuẩn tương ứng với ISO4287). Trong

phương án này, giá trị trung bình của các giá trị thu được bằng cách thực hiện phương pháp nêu trên năm lần được coi là độ nhám trung bình số học Ra của tấm thép sau khi cán nguội.

[0087]

<Ũ>

Tấm thép cán nguội thu được bởi xử lý nêu trên tiếp tục được đưa vào ủ tái kết tinh và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng trong đường mạ nhúng nóng. Đối với quá trình ủ trong đường mạ nhúng nóng, toàn bộ lượng giảm của lò mà sử dụng gia nhiệt ống bức xạ, hoặc lò giảm khử oxy hóa được trang bị lò oxy hóa được gia nhiệt bởi khí đốt, thường được gọi là lò ủ kiểu Sendzimir, và lò giảm được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt ống bức xạ được lắp đặt song song, được sử dụng, nhưng phương án này thu được với bất kỳ kiểu lò gia nhiệt nào. Tốt hơn là nhiệt độ tấm đạt được tối đa trong quá trình ủ tốt hơn là được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, trong khoảng trong đó nhiệt độ tấm là 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn trong quá trình ủ, tốt hơn là không gian ủ được thiết đặt là không gian trong đó giá trị của điện thế oxy có khả năng được thể hiện bởi logarit chung $\log(P_{H_2O}/P_{H_2})$ của giá trị thu được bằng cách chia áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} bởi áp suất riêng phần hydro P_{H_2} được thiết đặt là -3 hoặc lớn hơn và -0,5 hoặc nhỏ hơn, và thời gian ủ trong khoảng nêu trên được thiết đặt là 60 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, trong trường hợp trong đó nhiệt độ đạt được tối đa được thiết đặt là 750°C, khoảng nhiệt độ để kiểm soát điện thế oxy tốt hơn là được thiết đặt là khoảng nhiệt độ tấm là 650°C hoặc lớn hơn và 750°C hoặc nhỏ hơn, và thời gian ủ trong khoảng nhiệt độ này tốt hơn là được thiết đặt là 60 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn.

[0088]

(Tiềm năng oxy)

Để duy trì chất lượng sản phẩm không đổi, cần kiểm soát không gian trong lò. Tiềm năng oxy thường được sử dụng làm chỉ số không gian trong lò, và điện thế oxy được thể hiện bởi biểu thức quan hệ $\log(P_{H_2O}/P_{H_2})$ giữa áp suất riêng phần hơi nước

P_{H_2O} và áp suất riêng phần hydro P_{H_2} bằng cách sử dụng logarit chung. Ở đây, P_{H_2O} là áp suất riêng phần hơi nước trong lò, và P_{H_2} là áp suất riêng phần hydro trong lò. Trạng thái oxy hóa của tấm thép có thể được kiểm soát bởi điện thế oxy liên kết với nhiệt độ tấm thép.

[0089]

Trong phương án này, giá trị của điện thế oxy tốt hơn là -3 hoặc lớn hơn và $-0,5$ hoặc nhỏ hơn trong khoảng nhiệt độ tấm 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn trong quá trình ủ. Nói chung, được biết đến rằng các thành phần như là Si và Mn được chứa trong tấm thép tạo ra tấm oxit trên bề mặt của tấm thép. Do tấm oxit này, sự khuếch tán của Fe bị ức chế trong quá trình gia nhiệt trong quá trình dập nóng tiếp theo. Tuy nhiên, bằng cách làm cho điện thế oxy bằng -3 hoặc lớn hơn, hiện tượng gọi là oxy hóa bên trong xuất hiện trong đó các thành phần như là Si hoặc Mn, Cr, và B được oxy hóa bên trong tấm thép, sao cho việc tạo ra tấm oxit trên bề mặt của tấm thép có thể được ngăn ngừa. Do đó, điện thế oxy tốt hơn là -3 hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi điện thế oxy vượt quá -0.5 , lượng lớn oxit của Fe được tạo ra, và việc mạ gốc nhôm có thể phun theo dạng hình lỗ kim trong quá trình xử lý mạ nhúng nóng sau khi ủ, gây ra sự không mạ. Giá trị của điện thế oxy tốt hơn là -3 hoặc lớn hơn và -1 hoặc nhỏ hơn.

[0090]

(Nhiệt độ tấm đạt được tối đa và Thời gian ủ)

Nhiệt độ tấm đạt được tối đa trong quá trình ủ có thể được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn như được mô tả ở trên. Trong trường hợp trong đó nhiệt độ tấm đạt được tối đa trong quá trình ủ thấp hơn 700°C , có khả năng là nhiệt độ tấm có thể thấp hơn điểm nóng chảy của bồn mạ gốc nhôm nhúng nóng, sao cho độ bám dính của mạ gốc nhôm nhúng nóng có thể giảm đi, mà không phải phương án tốt hơn. Trong trường hợp trong đó nhiệt độ tấm đạt được tối đa trong quá trình ủ vượt quá 900°C , tấm oxit của Si hoặc Mn, mà là thành phần dễ bị oxy hóa, được tạo ra trên bề mặt, và có thể là các trường hợp trong đó độ bám dính của mạ gốc nhôm nhúng nóng bị cản trở và sự không mạ được tạo ra theo dạng hình lỗ kim, mà không phải là

phương án tốt hơn. Để thúc đẩy hiệu quả hơn sự oxy hóa bên trong của các thành phần như là Si và Mn, thời gian ủ khi điện thế oxy trong khoảng nhiệt độ tẩm 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn là -3 đến $-0,5$ tốt hơn là 60 giây hoặc lớn hơn. Khi oxit bên trong được tạo ra quá mức, khả năng cao là hiện tượng lột có thể xảy ra từ phần trong đó oxit bên trong được tạo ra trong khi tạo hình ép trong quá trình dập nóng. Do đó, thời gian ủ khi điện thế oxy là -3 đến $-0,5$ trong khoảng nhiệt độ tẩm 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn tốt hơn là 500 giây hoặc nhỏ hơn. Thời gian ủ tốt hơn là 80 giây hoặc lớn hơn và 400 giây hoặc nhỏ hơn.

[0091]

(Phương pháp đo)

Ngoài ra, nhiệt độ tẩm thép trong quá trình ủ có thể được đo bằng cách sử dụng nhiệt kế loại bức xạ được bố trí trước trong nơi ủ hoặc cặp nhiệt điện gắn với tẩm thép của nó. Ngoài ra, áp suất riêng phần hơi nước $P_{\text{H}_2\text{O}}$ có thể được đo bởi máy đo điểm sương được bố trí trước trong nơi ủ, và áp suất riêng phần hydro P_{H_2} có thể thu được bởi sự tính toán từ tỷ lệ của tốc độ dòng của hydro được đưa vào với tốc độ dòng của tổng lượng khí được đưa vào lò ủ. Nói chung, không khí được đưa vào lò ủ của đường mạ nhúng nóng là hydro và nitơ, và tỷ lệ của hydro là 1% hoặc lớn hơn và 20% hoặc nhỏ hơn.

[0092]

<Xử lý mạ gốc nhôm>

(Lượng kết dính của Lớp mạ gốc nhôm)

Sau quá trình ủ nêu trên, tẩm thép tiếp tục được ngâm trong bể nhôm nóng chảy trong khi làm mát, và lớp mạ gốc nhôm 2 được tạo ra bằng cách kiểm soát lượng bám dính của dung dịch mạ gốc nhôm bằng cách tẩy sạch. Lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm 2 không được giới hạn cụ thể, nhưng, ví dụ, tốt hơn là $30\text{g}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và $120\text{g}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó lượng bám dính nhỏ hơn $30\text{g}/\text{m}^2$, độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng có thể là không đủ. Mặt khác, trong trường hợp trong đó lượng bám dính vượt quá $120\text{g}/\text{m}^2$, trong khi gia nhiệt trong quá

trình dập nóng, thời gian cho đến khi Fe được khuếch xạ đầy đủ là dài, mà có thể gây ra vấn đề về việc giảm khả năng sản xuất, và hoặc vấn đề lột mạ trong khi tạo hình của quá trình dập nóng. Lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm 2 tốt hơn là 40g/m² hoặc lớn hơn. Lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm 2 tốt hơn là 100g/m² hoặc nhỏ hơn.

[0093]

(Phương pháp đo lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm)

Đối với phương pháp chỉ định lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm 2, ví dụ, có phương pháp lột axit natri hydroxit-hexametylenetetramine/hydrocohydric. Cụ thể, như được mô tả trong JIS G 3314: 2011, phần thử nghiệm có diện tích định trước S (m²) (ví dụ, 50 x 50mm) được chuẩn bị, và khối lượng w1 (g) được đo. Sau đó, phần thử nghiệm được ngâm liên tục trong dung dịch dạng nước natri hydroxit và dung dịch dạng nước của axit hydrocloric mà hexametylenetetramine được thêm vào, việc ngâm cho đến khi tạo bọt gây ra bởi sự hòa tan mạ dừng lại, và sau đó được rửa ngay với nước, và khối lượng w2 (g) được đo lại. Ở thời điểm này, lượng bám dính (g/m²) của việc mạ gốc nhôm có thể thu được từ $(w1 - w2) / S$.

[0094]

<Các thành phần của Bồn nhôm nóng chảy>

(Al: 80% hoặc lớn hơn và 97% hoặc nhỏ hơn)

Liên quan đến các thành phần của bồn nhôm nóng chảy, hàm lượng Al được thiết đặt là 80% khối lượng hoặc lớn hơn. Trong trường hợp trong đó hàm lượng Al nhỏ hơn 80%, độ bền chống oxy hóa giảm đi, và tỷ lệ được tạo ra trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Hơn nữa, như được mô tả sau đây, vì lượng Si trong bồn nhôm nóng chảy là 3% hoặc lớn hơn, hàm lượng Al là 97% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Al trong bồn nhôm nóng chảy tốt hơn là 82% hoặc lớn hơn, hoặc 84% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Al trong bồn nhôm nóng chảy tốt hơn là 95% hoặc nhỏ hơn, hoặc 93% hoặc nhỏ hơn.

[0095]

(Si: 3% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn)

Si chứa trong lớp mạ gốc nhôm 2 tác động đến phản ứng giữa Al và Fe được tạo ra trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Khi Al và Fe phản ứng quá mức trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, khả năng tạo hình ép của lớp mạ gốc nhôm 2 có thể bị suy giảm. Mặt khác, khi phản ứng này bị ngăn quá mức trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, có thể gây ra sự bám dính của Al với khuôn ép. Để tránh vấn đề này, hàm lượng Si trong bồn nhôm nóng chảy được thiết đặt là 3% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Si trong bồn nhôm nóng chảy tốt hơn là 5% hoặc lớn hơn, hoặc 7% hoặc lớn hơn. Hàm lượng Si trong bồn nhôm nóng chảy tốt hơn là 13% hoặc nhỏ hơn, hoặc 11% hoặc nhỏ hơn.

[0096]

(Mg và Ca: 0% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn trong tổng số)

Để tăng độ bền chống oxy hóa của lớp mạ gốc nhôm 2, có thể có ít nhất magie (Mg), canxi (Ca), stronti (Sr), và liti (Li). Cụ thể là, ít nhất Mg và Ca tốt hơn là chứa trong bồn nhôm nóng chảy trong tổng hàm lượng 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp trong đó tổng lượng Mg và Ca được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn, hiệu quả cải thiện độ bền chống oxy hóa có thể thu được. Tuy nhiên, ngay cả khi bồn mạ mà không chứa Mg và Ca được sử dụng, tấm thép mạ gốc nhôm có độ bền chống ăn mòn và các đặc tính nóng chảy vượt trội có thể được tạo ra, sao cho tổng lượng Mg và Ca trong bồn mạ có thể bằng 0%. Mặt khác, trong trường hợp trong đó tổng lượng Mg và Ca vượt quá 3%, vấn đề không mạ có thể xảy ra trong quá trình xử lý mạ nhúng nóng do sự tạo ra oxit quá mức. Tổng lượng của Mg và Ca tốt hơn là 0,05% hoặc lớn hơn. Tổng lượng của Mg và Ca tốt hơn là 1% hoặc nhỏ hơn.

[0097]

Bồn mạ nhúng nóng này chứa các thành phần và các tạp chất nêu trên sao cho tổng hàm lượng của chúng là 100% khối lượng. Các tạp chất bao gồm Fe, Cr, Mo, V, W, Zn, và tương tự. Cụ thể là, lượng của mỗi Fe và Zn tốt hơn là 5% hoặc nhỏ hơn.

[0098]

Như trên, phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo phương án này được mô tả chi tiết.

[0099]

[Phương pháp sản xuất bộ phận cho xe cộ]

Tấm thép mạ gốc nhôm có thể được sản xuất bằng phương pháp được mô tả ở trên được gia nhiệt ở 850°C hoặc lớn hơn, và sau đó được tạo ra bởi phương pháp đập nóng trong đó sự làm mát nhanh được thực hiện bởi khuôn ở tốc độ làm mát 30°C/giây hoặc lớn hơn, theo đó bộ phận dùng cho xe cộ có thể được sản xuất. Sau đây, phương pháp sản xuất bộ phận dùng cho xe cộ sẽ được mô tả ngắn gọn.

[0100]

(Phương pháp đập nóng)

Tấm thép mạ gốc nhôm thu được như được mô tả ở trên có hiệu quả gia nhiệt vượt trội trong quá trình đập nóng, và có thể nhận biết tốc độ tăng nhiệt lớn. Hơn nữa, lớp mạ gốc nhôm 2 của tấm thép được mạ gốc nhôm được mô tả ở trên trở thành lớp hợp kim có chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe lên bề mặt mạ sau khi gia nhiệt trong quá trình đập nóng. Lớp hợp kim chứa 30% hoặc lớn hơn của Fe và 65% hoặc nhỏ hơn của Al.

[0101]

(Nhiệt độ đập nóng)

Liên quan đến phương pháp gia nhiệt trong quá trình đập nóng, như được mô tả ở trên, vì sáng chế là kỹ thuật mà cải thiện tốc độ sản xuất bằng cách sử dụng sự tăng lên về độ phát xạ bề mặt, sự gia nhiệt lò với bộ gia nhiệt điện thông thường, hoặc phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng gia nhiệt bức xạ như là phương pháp chiếu hồng ngoại xa, chiếu hồng ngoại trung bình, hoặc chiếu hồng ngoại gần có thể được sử dụng. Sáng chế không được sử dụng trong phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng gia nhiệt Joule như là phương pháp gia nhiệt bằng năng lượng. Trong quá trình gia

nhệt này, nhiệt độ tẩm đạt được tối đa được thiết đặt là 850°C hoặc lớn hơn. Có hai lý do để thiết đặt nhiệt độ tẩm đạt được tối đa là 850°C hoặc lớn hơn như sau. Lý do thứ nhất là việc bằng cách gia nhiệt tẩm thép đến vùng austenit và sau đó làm mát nhanh tẩm thép, sự biến đổi mactensit xảy ra và đạt được độ bền cao của vật liệu gốc. Lý do thứ hai là việc bằng cách làm cho Fe khuếch tán đủ cho bề mặt của tẩm thép mạ gốc nhôm, sự hợp kim hóa của lớp mạ gốc nhôm 2 diễn ra. Giới hạn trên của nhiệt độ tẩm đạt được tối đa của tẩm thép mạ gốc nhôm trong quá trình gia nhiệt trong dập nóng không được giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là 1050°C hoặc nhỏ hơn theo quan điểm về độ bền của bộ gia nhiệt hoặc thân lò gia nhiệt. Nhiệt độ tẩm đạt được lớn nhất trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng tốt hơn là 870°C hoặc lớn hơn và 1000°C hoặc nhỏ hơn.

[0102]

(Tạo hình dập nóng và tốc độ làm mát)

Tiếp theo, tẩm thép mạ gốc nhôm ở trạng thái đã gia nhiệt được bố trí, ví dụ, giữa cặp khuôn tạo hình trên và dưới, được tạo hình ép, và được làm mát nhanh trong khi ép, từ đó được tạo thành hình dạng mong muốn. Bằng cách loại bỏ và giữ tẩm thép mạ gốc nhôm ở điểm cố định bên ở đáy ép trong một số giây, sự tôi được thực hiện bằng cách làm mát tiếp xúc với khuôn tạo hình, và thành phần có độ bền cao được tạo ra bằng cách tạo hình dập nóng có thể thu được. Tốc độ làm mát trong quá trình làm mát được thiết đặt là $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc lớn hơn để làm cho vật liệu gốc chủ yếu có mactensit. Tốc độ làm mát là giá trị thu được bằng cách chia độ chênh lệch giữa nhiệt độ bắt đầu của quá trình làm mát cưỡng bức bằng cách sử dụng khuôn (tức là, nhiệt độ tẩm của vật liệu khi khuôn đúc và vật liệu ban đầu được cho tiếp xúc với nhau) và nhiệt độ hoàn thành (tức là, nhiệt độ tẩm của vật liệu khi khuôn đúc và vật liệu được tách biệt với nhau) trong khoảng thời gian mà quá trình làm mát cưỡng bức được thực hiện, và là tốc độ làm mát trung bình. Giới hạn trên của tốc độ làm mát không được giới hạn cụ thể, nhưng có thể được thiết đặt là, ví dụ, $1000^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc nhỏ hơn. Tốc độ làm mát tốt hơn là $50^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc lớn hơn. Tốc độ làm mát tốt hơn là $500^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc nhỏ hơn.

[0103]

(Độ cứng của Vật liệu gốc sau khi Dập nóng)

Tấm thép sau quá trình dập nóng cần có độ bền cao để được sử dụng như bộ phận dùng cho xe cộ. Trong vật liệu thép, độ cứng và độ bền kéo là mối liên hệ theo tỷ lệ đáng kể lên độ cứng Vickers là khoảng 600 Hv. Với nguyên nhân này, trong sáng chế, độ cứng tăng lên bằng cách bao gồm các thành phần được liên kết với khả năng hóa cứng trong hợp chất như các thành phần của tấm thép và sau đó thực hiện hóa cứng bằng cách làm mát tiếp xúc với khuôn tạo hình trong quá trình dập nóng. Đối với độ cứng cụ thể, độ cứng Vickers của vật liệu gốc trong bộ phận sau quá trình dập nóng trong phần cắt tương ứng với $1/4$ của độ dày tấm cần bằng 300 Hv hoặc lớn hơn trong trường hợp được đo với tải là 1 kg.

Phần cắt tương ứng với $1/4$ của độ dày tấm của vật liệu gốc là, khi mẫu được lấy ra từ phần cắt của độ dày tấm song song với chiều cán của tấm thép gốc là phần đã được quan sát và phần đã được quan sát được đánh bóng và được đưa vào khắc nital, phần cắt của vùng có độ sâu khoảng $1/4$ của độ dày t của tấm thép từ bề mặt được cán của tấm thép trong phần được quan sát. Ở phần $1/4t$ của tấm thép có thể được xác định là vùng giữa mặt phẳng có độ sâu $1/8t$ và mặt phẳng có độ sâu $3/8t$ từ bề mặt được cán của tấm thép.

[0104]

(Xử lý hoàn thành)

Thành phần được tạo thành sau quá trình dập nóng trở thành thành phần cuối cùng (tức là, bộ phận dùng cho xe cộ) sau khi xử lý hoàn thành như là hàn, xử lý chuyển đổi hóa học, và phủ mạ điện. Đối với xử lý chuyển đổi hóa học, thông thường, xử lý chuyển đổi hóa học gốc kẽm photphat hoặc xử lý chuyển đổi hóa học gốc ziconi được sử dụng. Đối với phủ mạ điện, thông thường, cationic phủ mạ điện thường được sử dụng, và độ dày tấm là khoảng 5 đến $50\mu\text{m}$. Sau khi phủ mạ điện, việc phủ như là phủ trung gian và phủ trên cùng có thể còn được sử dụng cho việc cải thiện chất lượng ngoại hình bên ngoài và độ bền chống ăn mòn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

[0105]

Sau đây, sáng chế được mô tả cụ thể hơn có viện dẫn tới các ví dụ và các ví dụ so sánh. Các ví dụ được mô tả dưới đây chỉ là các ví dụ, và sáng chế không được giới hạn ở các ví dụ sau đây.

[0106]

<Ví dụ 1>

Tấm thép cán nguội có thành phần vật liệu gốc như được thể hiện trong bảng 1 được xử lý cho độ dày tấm định trước và được sử dụng làm vật liệu thử nghiệm. Kích cỡ của vật liệu thử nghiệm là 240mm × 300mm. Các vật liệu thử nghiệm này được sản xuất qua cán nóng thông thường, ngâm, và cán nguội trong đó độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của tấm thép cán nguội được tạo ra bằng 0,5μm hoặc lớn hơn và 5μm hoặc nhỏ hơn. Đầu tiên, tấm thép cán nguội (độ dày tấm: 1,4mm) có thành phần thép như được thể hiện trong bảng 1 dưới đây được sử dụng là vật liệu thử nghiệm, và các hiệu quả của thành phần vật liệu gốc trên độ ẩm trong quá trình xử lý mạ, khả năng tạo hình dập nóng, và độ cứng sau khi dập nóng được xác nhận. Đối với các vật liệu thử nghiệm, nhiệt độ cuộn tấm thép sau khi cán nóng được điều chỉnh là 700°C hoặc lớn hơn và 800°C hoặc nhỏ hơn, và việc ủ và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng tiếp tục được thực hiện trên đó trong lò gia nhiệt kiểu Sendzimir, theo đó tấm thép mạ gốc nhôm được sản xuất.

[0107]

Trong quá trình ủ, nhiệt độ ủ của lò giảm (tức là, nhiệt độ tấm đạt được tối đa) được thiết đặt là 750°C, không khí của lò giảm được thiết đặt sao cho điện thế oxy ở nhiệt độ tấm là 700°C hoặc lớn hơn là -5 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn -0,5, và thời gian lưu trữ trong khoảng điện thế oxy được thiết đặt là 30 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn.

Liên quan đến thành phần bồn mạ, hàm lượng Al là 70% hoặc lớn hơn và 96%

hoặc nhỏ hơn, hàm lượng Si là 3% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn, và hàm lượng Fe là 1% đến 4%. Lượng kết dính dung dịch mạ được điều chỉnh bằng phương pháp quét khí sao cho lượng bám dính của lớp mạ gốc nhôm 2 là khoảng 60g/m² trên mỗi một bề mặt.

[0108]

Trong quá trình dập nóng, tấm thép mạ gốc nhôm thu được như được mô tả ở trên được gia nhiệt đến 900°C trong lò gia nhiệt bức xạ, và được làm mát ngay lập tức với khuôn với tốc độ làm mát là 50°C/giây hoặc lớn hơn, theo đó các thành phần có độ bền cao B1 đến B48 như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây được thu nhận. Khuôn được sử dụng là khuôn hình mũ, và bán kính của đường cong R của tất cả các phần R là 5mm.

[0109]

[Bảng 1]

	Vật liệu gốc Số	Hỗn hợp thép (% khối lượng, phần còn lại gồm có Fe và các tạp chất)									
		C	Si	Mn	Cr	P	S	Al	B	Các thành phần khác	
Ví dụ sáng chế	A1	0,18	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A2	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A3	0,3	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A4	0,45	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A5	0,23	0,05	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A6	0,23	0,5	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A7	0,23	1	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A8	0,23	1,5	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A9	0,23	0,2	0,5	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A10	0,23	0,2	1,6	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A11	0,23	0,2	2,5	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A12	0,23	0,2	4,5	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A13	0,23	0,2	1,2	0,03	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A14	0,23	0,2	1,2	0,6	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A15	0,23	0,2	1,2	1,5	0,005	0,005	0,05	0,0021		
	A16	0,23	0,2	1,2	0,2	0,002	0,005	0,05	0,0021		
	A17	0,23	0,2	1,2	0,2	0,02	0,005	0,05	0,0021		
	A18	0,23	0,2	1,2	0,2	0,08	0,005	0,05	0,0021		
	A19	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,002	0,05	0,0021		
	A20	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,02	0,05	0,0021		
	A21	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,08	0,05	0,0021		
	A22	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,03	0,0021		
	A23	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,2	0,0021		
	A24	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,4	0,0021		
	A25	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0008		

A26	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0055	
A27	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0085	
A28	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Ti: 0,02
A29	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Nb: 0,02
A30	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Mo: 0,1
A31	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	V: 0,2
A32	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Cu: 0,05
A33	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Ni: 0,05
A34	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Mo: 0,2, Nb: 0,05
A35	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Ti: 0,03, Cu: 0,1
A36	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	N: 0,005
A37	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Sn: 0,05
A38	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	Sb: 0,05
A39	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	W: 0,1
A40	0,08	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A41	0,7	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A42	0,15	0,005	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A43	0,15	3	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A44	0,15	0,2	0,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A45	0,15	0,2	7	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A46	0,23	0,2	1,2	0,005	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A47	0,23	0,2	1,2	3	0,005	0,005	0,05	0,0021	
A48	0,23	0,2	1,2	0,2	0,3	0,005	0,05	0,0021	
A49	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,3	0,05	0,0021	
A50	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	1,5	0,0021	
A51	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,0001	
A52	0,23	0,2	1,2	0,2	0,005	0,005	0,05	0,03	

Ví dụ
so sánh

[0110]

Bảng 2 thể hiện các kết quả đánh giá về độ ẩm trong xử lý mạ, khả năng tạo hình dập nóng, và độ cứng sau khi dập nóng.

Độ ẩm của mạ được xác định là G (TỐT) khi sự không mạ có dạng hình lỗ kim không được quan sát bằng mắt thường trong quá trình xử lý mạ nhúng nóng, và được xác định là B (KÉM) khi sự không mạ được quan sát thấy. Khả năng tạo hình sau khi dập nóng được xác định là G (TỐT) trong trường hợp trong đó phần cắt của phần R có dạng hình mũ được quan sát thấy và vật liệu gốc không có nứt vỡ, và được xác định là B (KÉM) trong trường hợp trong đó vật liệu gốc có nứt vỡ. Độ cứng của phần cắt tương ứng với 1/4 của độ dày tấm của vật liệu gốc sau khi dập nóng được đo bằng bộ thử nghiệm độ cứng Vickers, và 300 Hv (tải 1 kg) hoặc lớn hơn được xác định là G (TỐT), và nhỏ hơn 300 Hv được xác định là B (KÉM).

[0111]

[Bảng 2]

	Ký tự	Vật liệu gốc số	Độ ẩm của mạ	Khả năng tạo hình sau khi dập nóng	Độ cứng sau khi dập nóng
Ví dụ sáng ché	B1	A1	G	G	G
	B2	A2	G	G	G
	B3	A3	G	G	G
	B4	A4	G	G	G
	B5	A5	G	G	G
	B6	A6	G	G	G
	B7	A7	G	G	G
	B8	A8	G	G	G
	B9	A9	G	G	G
	B10	A10	G	G	G
	B11	A11	G	G	G
	B12	A12	G	G	G
	B13	A13	G	G	G
	B14	A14	G	G	G
	B15	A15	G	G	G
	B16	A16	G	G	G
	B17	A17	G	G	G
	B18	A18	G	G	G
	B19	A19	G	G	G
	B20	A20	G	G	G
	B21	A21	G	G	G
	B22	A22	G	G	G
	B23	A23	G	G	G
	B24	A24	G	G	G
	B25	A25	G	G	G

	B26	A26	G	G	G	G
	B27	A27	G	G	G	G
	B28	A28	G	G	G	G
	B29	A29	G	G	G	G
	B30	A30	G	G	G	G
	B31	A31	G	G	G	G
	B32	A32	G	G	G	G
	B33	A33	G	G	G	G
	B34	A34	G	G	G	G
	B35	A35	G	G	G	G
	B36	A36	G	G	G	G
	B37	A37	G	G	G	G
	B38	A38	G	G	G	G
	B39	A39	G	G	G	G
Ví dụ so sánh	B40	A40	G	G	G	B
	B41	A41	G	G	B	G
	B42	A42	G	G	G	B
	B43	A43	B	B	G	G
	B44	A44	G	G	G	B
	B45	A45	B	B	G	G
	B46	A46	G	G	G	B
	B47	A47	B	B	G	G
	B48	A48	G	G	B	G
	B49	A49	G	G	B	G
	B50	A50	B	B	G	G
	B51	A51	G	G	G	B
	B52	A52	B	B	G	G

[0112]

Như được thể hiện trong bảng 2, các ví dụ B1 đến B39 của sáng chế bằng cách sử dụng A1 đến A39 được thể hiện trong bảng 1 là các tấm thép gốc đều là G (TỐT) về độ ẩm của mạ sau khi dập nóng, khả năng tạo hình, và độ cứng. Mặt khác, các ví dụ so sánh B40 đến B52 bằng cách sử dụng A40 đến A52 được thể hiện trong bảng 1 là các tấm thép gốc là B (KÉM) về bất kỳ trong số độ ẩm của mạ, khả năng tạo hình dập nóng, và độ cứng sau khi dập nóng, và không phù hợp làm các bộ phận có độ bền cao cho xe cộ.

[0113]

<Ví dụ 2>

Tiếp theo, các hiệu quả của hợp chất của lớp mạ gốc nhôm 2, và giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại Al-Fe 3 trên hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng, sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng được xác thực. Hơn nữa, các hiệu quả của hàm lượng oxit trong khoảng 5 μ m từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và hợp chất liên kim loại 2 theo chiều về phía trung tâm của vật liệu gốc 1 và Mg và Ca trong lớp mạ gốc nhôm trên hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng, sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng được xác thực.

[0114]

Theo các điều kiện giống nhau như trong ví dụ 1, các tấm thép mạ gốc nhôm được sản xuất bằng cách sử dụng các tấm thép cán nguội (độ dày tấm 1,4mm) có thành phần thép được thể hiện trong bảng 1 làm các vật liệu thử nghiệm, và các đối tượng được tạo ra thu được bằng cách thực hiện dập nóng trong các điều kiện giống nhau như trong ví dụ 1. Tuy nhiên, trong các ví dụ thử nghiệm C23 và C24 trong bảng 3 dưới đây, nhiệt độ cuộn nóng CT được thiết đặt là 600°C đến 650°C. Hơn nữa, như được thể hiện trong bảng 5 dưới đây, đối với một số ví dụ sáng chế (E1 đến E9), ít nhất một trong Mg và Ca được bổ sung thêm vào thành phần của bồn mạ với lượng là 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn. Phần còn lại của hợp chất của lớp

mạ gốc nhôm được thể hiện trong các bảng 3 đến 5 gồm có Fe và các tạp chất.

[0115]

Các kết quả của việc phân tích các tỷ lệ của Al, Si, Mg, và Ca trong lớp mạ gốc nhôm, lớp hợp chất liên kim loại của Al và Fe, và hàm lượng oxit trên bề mặt của tấm thép gốc trong các ví dụ sáng chế của sáng chế được thể hiện trong các bảng 3, 4, và 5. Như được mô tả ở trên, các tỷ lệ của Al, Si, Mg, và Ca trong lớp mạ gốc nhôm 2 được xác định bằng cách xử lý lớp mạ và phân tích định lượng dung dịch bằng cách sử dụng quang phổ phát xạ nguyên tử ICP. Liên quan đến lớp hợp chất liên kim loại 3 làm bằng hợp chất liên kim loại của Al và Fe, như được mô tả ở trên, phần cắt của tấm thép mạ gốc nhôm được cắt theo chiều độ dày được quan sát bằng SEM, và giá trị trung bình của độ dày, giá trị lớn nhất của độ dày, và độ lệch chuẩn của độ dày được đo. Ví dụ của sự đo lường như được minh họa trên FIG.5 theo ví dụ. Tổng lượng của các oxit trong khoảng 5µm từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và lớp hợp chất liên kim loại 3 theo chiều về phía trung tâm của vật liệu gốc 1 thu được bằng phân tích với EPMA như được mô tả ở trên.

[0116]

Liên quan đến các mẫu được sản xuất, hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng, tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng được đánh giá.

[0117]

(Đánh giá của hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng)

Cặp nhiệt điện loại K được gắn vào trung tâm của mẫu có kích cỡ 240mm × 300mm của tấm thép mạ gốc nhôm thu được bằng phương pháp nêu trên, và nhiệt độ được đo trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng. Giá trị trung bình của sự thay đổi nhiệt độ từ 100°C đến 880°C được đo bằng cách đưa vào lò gia nhiệt kiểu gia nhiệt bức xạ được tính toán, và hiệu quả gia nhiệt được đánh giá. Trong các bảng 3 đến 5 được thể hiện dưới đây, trong số các ví dụ so sánh có cùng một độ dày tấm và trọng lượng gốc như ví dụ sáng chế, ứng với Mức độ C23, trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện 1,3 lần hoặc lớn hơn được đánh giá là VG (RẤT

TỐT), trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện 1,2 lần hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 1,3 lần được đánh giá là G (TỐT), và trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ là nhỏ hơn 1,1 lần và hầu như không thay đổi được đánh giá là B (KÉM).

Khi tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện 1,2 lần hoặc lớn hơn, thời gian gia nhiệt hoặc độ dài của lò gia nhiệt trong phần tăng nhiệt độ được giảm đi khoảng 0,8 lần hoặc nhỏ hơn. Sự cải thiện hiệu quả gia nhiệt, tức là, giá trị bằng 1,2 lần, là giá trị rất đáng kể theo quan điểm về chi phí của cơ sở vật chất, năng lượng hoạt động, chi phí hoạt động, tiết kiệm không gian của cơ sở vật chất, khả năng sản xuất như là các đặc tính môi trường (CO_2), và chi phí thực hiện trong khi sản xuất thực tế.

[0118]

(Sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng)

Bề mặt của phần R của phần được tạo hình mũ thu được bằng dập nóng được phân tích bởi EPMA. Trong các bảng 3 đến 5, trường hợp trong đó mức độ oxy trong 10% khối lượng hoặc lớn hơn được phát hiện được đánh giá là tỷ lệ Fe xuất hiện và được mô tả là B (KÉM), và trường hợp trong đó lượng của oxygen được phát hiện là nhỏ hơn 10% khối lượng được đánh giá là tỷ lệ Fe không xuất hiện và được mô tả là G (TỐT).

[0119]

(Độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo hình sau quá trình dập nóng)

Đối tượng được tạo hình mũ thu được bằng dập nóng được sử dụng làm mẫu thử nghiệm, và phần thử nghiệm được đưa vào xử lý chuyển đổi hóa học và phủ độ bền chống ăn mòn. Thử nghiệm ăn mòn được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu thử nghiệm có bề mặt kim loại được thực hiện bằng cách làm trầy lớp phủ trên phần mặt bích của phần thử nghiệm. Cụ thể, xử lý chuyển đổi hóa học được thực hiện với dung dịch chuyển đổi hóa học PB-SX35 được sản xuất bởi Nihon Parkerizing Co., Ltd., và sau đó điện cực cation POWERNICS 110 được sản xuất bởi NIPPONPAINT Co., Ltd. được sử dụng cho độ dày khoảng $20\mu\text{m}$. Sau đó, phần cắt ngang được thực hiện trên lớp phủ trên phần mặt bích với bộ cắt, và thử nghiệm ăn mòn thành phần (JASO M610-92) được xác định bởi Society of Automotive Engineers of Japan,

Inc. được thực hiện cho 180 vòng (60 ngày) để đo lường giảm của độ dày tấm của phần cắt ngang. Ở thời điểm này, khi lượng giảm vượt quá độ sâu giảm độ dày tấm của tấm thép mạ kẽm GA (lượng kết dính 45g/m^2 ở một phía), độ bền chống ăn mòn được đánh giá là B (KÉM), khi lượng giảm thấp hơn độ sâu giảm độ dày tấm, độ bền chống ăn mòn được đánh giá là G (TỐT), và khi lượng giảm được ngăn ngừa ở 2/3 hoặc nhỏ hơn, độ bền chống ăn mòn được đánh giá là VG (RẤT TỐT).

[0120]

Bảng 3 dưới đây thể hiện các kết quả của các mục đánh giá như trên khi hợp chất của lớp mạ gốc nhôm 2 và giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại Al-Fe 3 được thay đổi. Rõ ràng từ Bảng 3, các ví dụ thử nghiệm C21 đến C24 không đáp ứng phương án này trong một hoặc nhiều hợp chất của lớp mạ gốc nhôm 2, và giá trị trung bình của độ dày, giá trị lớn nhất của độ dày, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3. Các ví dụ thử nghiệm C21 đến C24 là kém về bất kỳ hiệu quả gia nhiệt nào trong quá trình dập nóng, sự tạo ra tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn của các thành phần có độ bền cao sau khi dập nóng. Mặt khác, các ví dụ sáng chế C1 đến C20 của sáng chế là tốt trong tất cả các mục đánh giá.

[0121]
[Bảng 3]

	Mức độ	Vật liệu gốc số	Lớp mạ gốc nhôm		Lớp hợp chất liên kim loại			Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng	Độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo hình sau khi dập nóng
			Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)			
Ví dụ sáng chế	C1	A1	82	15	2	13	4	G	G	G
	C2	A2	87	10	4	17	4	G	G	G
	C3	A3	89	8	6	18	4	G	G	G
	C4	A4	92	5	7	20	4	G	G	G
	C5	A5	94	3	8	25	4	G	G	G
	C6	A6	87	10	2	17	4	G	G	G
	C7	A7	87	10	4	17	4	G	G	G
	C8	A8	87	10	6	17	4	G	G	G
	C9	A9	87	10	7	17	4	G	G	G
	C10	A10	87	10	8	17	4	G	G	G
	C11	A11	87	10	7	11	4	G	G	G
	C12	A12	87	10	7	15	4	G	G	G
	C13	A13	87	10	7	18	4	G	G	G
	C14	A14	87	10	7	20	4	G	G	G
	C15	A15	87	10	7	22	4	G	G	G
	C16	A16	87	10	7	11	3	G	G	G
	C17	A17	87	10	7	17	5	G	G	G
	C18	A18	87	10	7	19	7	G	G	G
	C19	A19	87	10	7	20	8	G	G	G
	C20	A20	87	10	7	22	9	G	G	G
Ví dụ so sánh	C21	A2	99	1	12	26	20	G	B	B
	C22	A2	77	20	2	7	1	B	G	G
	C23	A2	87	10	4	10	1	B	G	G
	C24	A2	87	10	3	8	1	B	G	G

[0122]

Bảng 4 dưới đây thể hiện các kết quả của các mục đánh giá như trên khi tổng lượng oxit trong khoảng 5µm từ giao diện giữa vật liệu gốc 1 và hợp chất liên kim loại 2 theo chiều về phía trung tâm của vật liệu gốc 1 được thay đổi. Như được thể hiện trong bảng 4, hiệu quả gia nhiệt trong quá trình đập nóng của các ví dụ sáng chế D1 đến D4 của sáng chế có chứa tổng số 1% đến 10% của các oxit trên bề mặt của tấm thép gốc là vượt trội.

[0123]

[Bảng 4]

	Mức độ	Vật liệu gốc Số	Lớp mạ gốc nhôm		Lớp hợp chất liên kim loại			Hàm lượng oxy trên bề mặt của tấm thép góc (%)	Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng	Độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo hình sau khi dập nóng
			Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)				
Ví dụ sáng chế	D1	A6	87	10	5	13	4	2	VG	G	G
	D2	A6	87	10	5	14	5	4	VG	G	G
	D3	A6	87	10	7	14	7	6	VG	G	G
	D4	A6	87	10	7	17	9	8	VG	G	G
	D5	A6	87	10	4	13	4	0	G	G	G
Ví dụ so sánh	D6	A6	87	10	12	22	12	15	VG	B	B

[0124]

Như được thể hiện trong bảng 5 dưới đây, hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng của các ví dụ sáng chế E1 đến E9 của sáng chế trong đó một hoặc nhiều Mg và Ca được chứa trong lớp mạ gốc nhôm 2 trong tổng hàm lượng 0,01% đến 3% đều là vượt trội. Ngoài ra, vì E11 và E12 mà là các ví dụ so sánh có chứa quá nhiều Mg và Ca, có sự không mạ trong quá trình mạ nhúng nóng, và việc đánh giá không thể thực hiện.

[0125]

[Bảng 5]

	Mức độ	Vật liệu gốc Số	Lớp mạ gốc nhôm			Lớp hợp chất liên kim loại			Hàm lượng oxy trên bề mặt của tấm thép góc (%)	Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng	Độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo hình sau khi dập nóng
			Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Hàm lượng Mg và Ca (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)				
Ví dụ sáng chế	E1	A10	86,95	10	Mg: 0,05	4	13	4	0	VG	G	VG
	E2	A10	86,8	10	Mg: 0,2	4	14	4	0	VG	G	VG
	E3	A10	85	10	Mg: 2	5	13	4	0	VG	G	VG
	E4	A10	86,95	10	Ca: 0,05	4	13	5	0	VG	G	VG
	E5	A10	86,8	10	Ca: 0,2	5	15	4	0	VG	G	VG
	E6	A10	85	10	Ca: 2	4	13	4	0	VG	G	VG
	E7	A10	85	10	Mg: 1, Ca: 1	4	14	5	0	VG	G	VG
	E8	A10	86,8	10	Mg: 0,2	7	18	8	8	VG	G	VG
	E9	A10	86,8	10	Ca: 0,2	7	17	9	8	VG	G	VG
	E10	A10	87	10	Mg: 0, Ca: 0	4	13	4	0	G	G	G
Ví dụ so sánh	E11	A10	82	5	<u>Mg: 10</u>	-	-	-	-	Không thể đánh giá do sự xuất hiện của không mạ		
	E12	A10	87	5	<u>Ca: 5</u>	-	-	-	-	Không thể đánh giá do sự xuất hiện của không mạ		

[0126]

<Ví dụ 3>

Tiếp theo, các hiệu quả của nhiệt độ cuộn tấm thép CT trong quá trình cán nóng, độ nhám bề mặt Ra của tấm thép sau khi cán nguội, và hợp chất của bồn mạ gốc nhôm nhúng nóng đến hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng, sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn của các đối tượng được tạo hình dập nóng cũng được xác thực. Hơn nữa, khi không gian ủ và ít nhất một trong Mg và Ca có chứa trong lớp mạ gốc nhôm, các tác động đến hiệu quả gia nhiệt ở thời điểm dập nóng, sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe ở thời điểm dập nóng, và độ bền chống ăn mòn của đối tượng dập nóng được tạo hình được xác thực.

[0127]

Tấm thép có thành phần thép được thể hiện trong bảng 1 được đưa vào xử lý cán nóng thông thường, xử lý ngâm, và xử lý cán nguội trong các điều kiện được thể hiện trong các bảng 6 đến 8, theo đó tấm thép cán nguội (độ dày tấm 1,5mm) được sản xuất. Bằng cách sử dụng tấm thép cán nguội này làm vật liệu thử nghiệm, ủ và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng được thực hiện liên tục trong lò gia nhiệt loại Sendzimir, theo đó tấm thép mạ gốc nhôm được sản xuất. Trong quá trình ủ, nhiệt độ ủ (tức là, nhiệt độ tấm đạt được tối đa) là 800°C, và không gian ủ đạt được bằng cách thay đổi logarit chung $\log(P_{H_2O}/P_{H_2})$ (tức là, điện thế oxy) của giá trị thu được bằng cách chia áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} với áp suất riêng phần hydro P_{H_2} ở nhiệt độ tấm là 700°C.

[0128]

Liên quan đến xử lý mạ gốc nhôm, lượng bám dính mạ được điều chỉnh là khoảng 80g/m² trên mỗi phía bằng cách quét khí sau khi mạ. Nhiệt độ của tấm thép mạ gốc nhôm trong quá trình dập nóng được thiết đặt là 900°C, và việc làm mát khuôn trực tiếp được thực hiện với tốc độ làm mát 50°C/giây hoặc lớn hơn, theo đó mẫu của đối tượng được tạo ra được thu nhận.

[0129]

Đối với mẫu được chuẩn bị, theo cùng cách thức như trong ví dụ 2, hiệu quả gia nhiệt trong quá trình đập nóng, sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tỷ lệ Fe trong quá trình đập nóng, và độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo ra sau khi đập nóng được đánh giá.

[0130]

Liên quan đến hiệu quả gia nhiệt trong quá trình đập nóng, ứng với Mức độ F21 trong các bảng 6 đến 8, trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện 1,3 lần hoặc lớn hơn được đánh giá là VG (RẤT TỐT), trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ được cải thiện 1,2 lần hoặc lớn hơn được đánh giá là G (TỐT), và trường hợp trong đó tốc độ tăng nhiệt độ nhỏ hơn 1,1 lần và hầu như không thay đổi được đánh giá là B (KÉM).

[0131]

[Bảng 6]

Mức độ	Vật liệu gốc Số	Nhiệt độ cuộn cán nóng CT (°C)	Độ nhám bề mặt Ra sau khi cán nguội (μm)	Thành phần phân bổ mạ nhôm nhúng nóng		Lớp mạ gốc nhôm		Lớp hợp chất liên kim loại			Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng	Độ bền chống ăn mòn của đối tượng được tạo hình sau khi dập nóng
				Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)			
Ví dụ sáng chế	F1	A21	705	1	87	10	87	10	4	11.	3	G	G
	F2	A22	735	1,5	87	10	87	10	5	14	4	G	G
	F3	A23	765	1,5	87	10	87	10	7	17	4	G	G
	F4	A24	795	2	87	10	87	10	7	20	5	G	G
	F5	A25	825	2,5	87	10	87	10	8	22	6	G	G
	F6	A26	750	2	87	10	87	10	7	15	4	G	G
	F7	A27	750	2,5	87	10	87	10	7	17	4	G	G
	F8	A28	750	3	87	10	87	10	7	18	6	G	G
	F9	A29	750	3,5	87	10	87	10	7	20	7	G	G
	F10	A30	750	4	87	10	87	10	7	22	7	G	G
	F11	A31	750	4,5	87	10	87	10	7	24	8	G	G
	F12	A32	750	1,5	93	4	93	4	9	19	8	G	G
	F13	A33	750	1,5	91	6	91	6	8	17	6	G	G
	F14	A34	750	1,5	89	8	89	8	5	14	3	G	G
	F15	A35	750	1,5	85	12	85	12	4	14	2	G	G

	F16	A1	750	1,5	83	14	83	14	4	12	2	G	G	G
	F17	A36	750	1,5	87	10	87	10	4	13	2	G	G	G
	F18	A37	750	1,5	87	10	87	10	4	13	3	G	G	G
	F19	A38	750	1,5	87	10	87	10	5	13	2	G	G	G
	F20	A39	750	1,5	87	10	87	10	4	12	2	G	G	G
Ví dụ so sánh	F21	A2	<u>600</u>	<u>0,3</u>	89	8	87	10	4	<u>7</u>	1	B	G	G
	F22	A2	<u>600</u>	1	89	8	87	10	4	<u>7</u>	1	B	G	G
	F23	A2	<u>650</u>	1	89	8	87	10	4	<u>7</u>	1	B	G	G
	F24	A2	<u>870</u>	4	89	8	87	10	8	<u>32</u>	<u>12</u>	G	B	B
	F25	A2	720	<u>0,3</u>	89	8	87	10	4	<u>8</u>	1	B	G	G
	F26	A2	790	<u>6</u>	89	8	87	10	7	<u>35</u>	<u>13</u>	G	B	B
	F27	A2	750	1,5	<u>99</u>	1	<u>99</u>	1	<u>12</u>	<u>7</u>	1	G	B	B
	F28	A2	750	1,5	<u>77</u>	<u>20</u>	<u>77</u>	<u>20</u>	1	<u>3</u>	4	B	G	G

[0132]

Các ví dụ thử nghiệm F21 đến F28 được thể hiện trong bảng 6 là các ví dụ so sánh mà không đáp ứng các khoảng sáng chế trong một hoặc nhiều nhiệt độ cuộn cán nóng CT, độ nhám bề mặt Ra sau khi cán nguội, và thành phần bôn của mạ gốc nhôm nhúng nóng. Tất cả các ví dụ thử nghiệm F21 đến F28 là kém về bất kỳ hiệu quả gia nhiệt nào trong quá trình dập nóng, sự tạo ra tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng. Mặt khác, các ví dụ sáng chế F1 đến F20 đáp ứng các khoảng sáng chế của sáng chế là tốt trong tất cả các mục đánh giá như trên.

[0133]

[Bảng 7]

Mức độ	Vật liệu gốc Số	Nhiệt độ cuộn cán nóng CT (°C)	Độ nhám bề mặt Ra sau khi cán nguội (μm)	Không gian ủ log (P _{H2O} /P _{H2})	Thời gian ủ (giờ)	Thành phần bốn mạ nhôm nhúng nóng		Lớp mạ góc nhôm		Lớp hợp chất liên kim loại			Hàm lượng oxy trên bề mặt của tấm thép gốc (%)	Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng	Độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng	
						Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)					
Ví dụ sáng chế	G1	A7	780	2	-2,5	100	87	10	87	10	6	15	5	2	VG	G	G
	G2	A7	780	2	-2	100	87	10	87	10	6	16	5	2	VG	G	G
	G3	A7	780	2	-1,5	100	87	10	87	10	7	16	6	4	VG	G	G
	G4	A7	780	2	-1	100	87	10	87	10	8	17	6	6	VG	G	G
	G5	A7	780	2	-1	70	87	10	87	10	8	16	6	5	VG	G	G
	G6	A7	780	2	-1	150	87	10	87	10	8	17	7	6	VG	G	G
	G7	A7	780	2	-1	250	87	10	87	10	8	18	7	7	VG	G	G
	G8	A7	780	2	-1	350	87	10	87	10	9	20	8	8	VG	G	G
	G9	A7	780	2	-1	450	87	10	87	10	9	22	9	8	VG	G	G
	G10	A7	780	2	-6	30	87	10	87	10	5	15	5	0	G	G	G
	G11	A7	780	2	-0,3	600	87	10	87	10	9	23	9	13	G	G	G

[0134]

Như được thể hiện trong bảng 7, các ví dụ sáng chế G1 đến G9 của sáng chế trong đó logarit chung $\log (P_{H_2O}/P_{H_2})$ (tức là, điện thế oxy) của giá trị thu được bằng cách chia áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} với áp suất riêng phần hydro P_{H_2} trong không gian ủ được thiết đặt là -3 hoặc lớn hơn và $-0,5$ hoặc nhỏ hơn, và thời gian ủ trong khoảng được thiết đặt là 30 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn là vượt trội về hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng.

[0135]

[Bảng 8]

Mức độ		Vật liệu gốc Số	Nhiệt độ cuộn cán nóng CT (°C)	Độ nhám bề mặt Ra sau khi cán nguội (μm)	Không khí ủ log (P _{H2O} /P _{H2})	Thời gian ủ (giờ)	Thành phần bốn mạ nhôm nhúng nóng			Lớp mạ gốc nhôm			Lớp hợp chất liên kim loại			Hàm lượng oxy trên bề mặt của tấm thép góc (%)	Hiệu quả gia nhiệt trong quá trình đập nóng	Tỷ lệ Fe trong quá trình đập nóng	Độ bền chống ăn mòn sau khi đập nóng
							Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Hàm lượng Mg và Ca (%)	Hàm lượng Al (%)	Hàm lượng Si (%)	Hàm lượng Mg và Ca (%)	Giá trị trung bình của độ dày (μm)	Giá trị lớn nhất của độ dày (μm)	Độ lệch chuẩn của độ dày (μm)				
Ví dụ sáng chế	H1	A15	780	2	-4	100	86,95	10	Mg: 0,05	86,95	10	Mg: 0,05	4	12	3	0	VG	G	VG
	H2	A15	780	2	-4	100	86,8	10	Mg: 0,2	86,8	10	Mg: 0,2	5	11	4	0	VG	G	VG
	H3	A15	780	2	-4	100	87	10	Mg: 2	87	10	Mg: 2	4	12	4	0	VG	G	VG
	H4	A15	780	2	-4	100	86,95	10	Ca: 0,05	86,95	10	Ca: 0,05	5	11	3	0	VG	G	VG
	H5	A15	780	2	-4	100	86,8	10	Mg: 0,1, Ca: 0,1	86,8	10	Mg: 0,1, Ca: 0,1	4	12	3	0	VG	G	VG
	H6	A15	780	2	-1	250	86,8	10	Mg: 0,1, Ca: 0,1	86,8	10	Mg: 0,1, Ca: 0,1	7	18	7	7	VG	G	VG
	H7	A15	780	2	-1	250	86	10	Mg: 0,5, Ca: 0,5	86	10	Mg: 0,5, Ca: 0,5	7	17	7	7	VG	G	VG
	H8	A15	780	2	-4	100	87	10	Mg: 0, Ca: 0	87	10	Mg: 0, Ca: 0	4	12	3	0	G	G	G
	H9	A15	780	2	-4	100	75	10	Mg: 15	75	10	Mg: 15	-	-	-	-	Không thể đánh giá do sự xuất hiện của không mạ		
	H10	A15	780	2	-4	100	94,5	0,5	Ca: 5	94,5	0,5	Ca: 5	-	-	-	-	Không thể đánh giá do sự xuất hiện của không mạ		
Ví dụ so sánh																			

[0136]

Như được thể hiện trong bảng 8, trong trường hợp các ví dụ sáng chế H1 đến H7 trong đó ít nhất một hoặc nhiều trong số Mg và Ca được chứa trong bồn mạ gốc nhôm nhúng nóng trong tổng hàm lượng 0,01% hoặc lớn hơn và 3% hoặc nhỏ hơn, hiệu quả gia nhiệt trong quá trình dập nóng và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng là vượt trội. Tuy nhiên, các ví dụ thử nghiệm H9 và H10 có chứa quá nhiều Mg và Ca và gây ra sự không mạ, do đó không thể đánh giá được.

[0137]

FIG.3 thể hiện ví dụ trong đó lớp mạ gốc nhôm 2 của F3 trong bảng 6 mà là ví dụ về sáng chế được quan sát bởi SEM. FIG.4 thể hiện ví dụ trong đó lớp mạ gốc nhôm 2 của F21 trong bảng 6 là ví dụ so sánh được quan sát bởi SEM. Có thể thấy được rằng giá trị lớn nhất và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 của FIG.3 mà là ví dụ về sáng chế hoàn toàn khác với của FIG.4 và có giá trị lớn. FIG.5 là ví dụ trong đó giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại 3 trên FIG.3 được đo thực tế. Như được mô tả ở trên, sáng chế với FIG.3 là ví dụ sáng chế là vượt trội về tất cả các hiệu quả gia nhiệt trong khi gia nhiệt trong quá trình dập nóng, khả năng ngăn ngừa tỷ lệ Fe trong quá trình dập nóng, và độ bền chống ăn mòn sau khi dập nóng.

[0138]

Trong khi các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả ở trên viện dẫn tới cá chình vẽ, có thể nói rằng sáng chế không giới hạn ở các ví dụ này. Hiển nhiên là những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể có được các thay đổi hoặc các biến thể khác nhau nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ, và được hiểu rằng hiển nhiên phải thuộc phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Danh mục số chỉ dẫn

[0139]

- 1 vật liệu gốc
- 2 lớp mạ gốc nhôm
- 3 lớp hợp chất liên kim loại
- 4 vùng chứa oxit

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Tấm thép mạ gốc nhôm bao gồm:**

vật liệu gốc;

lớp mạ gốc nhôm nằm trên vật liệu gốc; và

lớp hợp chất liên kim loại mà nằm giữa vật liệu gốc và lớp mạ gốc nhôm và chứa hợp chất liên kim loại của Al và Fe,

trong đó vật liệu gốc chứa, theo% khối lượng,

C: lớn hơn hoặc bằng 0,15% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%,

Si: lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 2,000%,

Mn: lớn hơn hoặc bằng 0,3% và nhỏ hơn hoặc bằng 5,0%,

Cr: lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 2,000%,

P: 0,1% hoặc ít hơn,

S: 0,1% hoặc ít hơn,

Al: 0,5% hoặc ít hơn,

B: lớn hơn hoặc bằng 0,0002% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,0100%,

N: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,01%,

W: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

Mo: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

V: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 2%,

Ti: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%,

Nb: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 1%,

Ni: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 5%,

Cu: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

Sn: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%,

Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, và

phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất,

lớp mạ gốc nhôm chứa, trên trung bình,

80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al,

3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si,

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn,

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe,

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca, và

các tạp chất

sao cho tổng hàm lượng của nó là 100% khối lượng,

giá trị trung bình của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 2µm hoặc lớn hơn và 10µm hoặc nhỏ hơn,

giá trị lớn nhất của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 10µm hoặc lớn hơn và 25µm hoặc nhỏ hơn, và

độ lệch chuẩn của độ dày của lớp hợp chất liên kim loại là 2µm hoặc lớn hơn và 10µm hoặc nhỏ hơn.

2. Tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm 1 bao gồm:

vùng chứa oxit mà chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm

gồm có oxit Si, oxit Mn, oxit Cr, và oxit B trong tổng hàm lượng 1% khối lượng hoặc lớn hơn và 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong khoảng 5µm từ giao diện giữa vật liệu gốc và lớp hợp chất liên kim loại theo hướng về phía trung tâm của vật liệu gốc.

3. Tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó lớp mạ gốc nhôm chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3, phương pháp này bao gồm:

cán nóng phiến thép để thu được tấm thép cán nóng;

cuộn tấm thép cán nóng;

ngâm tấm thép cán nóng;

cán nguội tấm thép cán nóng để thu được tấm thép cán nguội; và

thực hiện liên tục xử lý ủ và xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng trên tấm thép cán nguội,

trong đó phiến thép chứa, theo% khối lượng,

C: lớn hơn hoặc bằng 0,15% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%,

Si: lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 2,000%,

Mn: lớn hơn hoặc bằng 0,3% và nhỏ hơn hoặc bằng 5,0%,

Cr: lớn hơn hoặc bằng 0,010% và nhỏ hơn hoặc bằng 2,000%,

P: 0,1% hoặc ít hơn,

S: 0,1% hoặc ít hơn,

Al: 0,5% hoặc ít hơn,

B: lớn hơn hoặc bằng 0,0002% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,0100%,

N: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,01%,

W: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

Mo: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

V: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 2%,

Ti: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%,

Nb: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 1%,

Ni: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 5%,

Cu: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 3%,

Sn: lớn hơn hoặc bằng 0% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%,

Sb: 0% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, và

phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất,

hiệu suất cuộn tấm thép CT trong khi cuộn được thiết đặt là 700°C hoặc lớn hơn và 850°C hoặc nhỏ hơn,

độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của tấm thép cán nguội sau khi cán nguội được thiết đặt là 0,5μm hoặc lớn hơn và 5μm hoặc nhỏ hơn, và

bồn mạ trong xử lý mạ gốc nhôm nhúng nóng chứa

80% khối lượng hoặc lớn hơn và 97% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Al,

3% khối lượng hoặc lớn hơn và 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Si,

các tạp chất,

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Zn,

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của Fe, và

0% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong tổng số một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca sao cho tổng hàm lượng của nó là 100% khối lượng.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm 4,

trong đó, trong quá trình xử lý ủ, giá trị của biểu thức quan hệ log (P_{H_2O}/P_{H_2}) giữa áp suất riêng phần hơi nước P_{H_2O} và áp suất riêng phần hydro P_{H_2} trong không khí ủ trong khoảng nhiệt độ tấm 650°C hoặc lớn hơn và 900°C hoặc nhỏ hơn được thiết đặt là -3 hoặc lớn hơn và -0,5 hoặc nhỏ hơn, và

thời gian ủ ở nhiệt độ tấm được thiết đặt là 60 giây hoặc lớn hơn và 500 giây hoặc nhỏ hơn.

6. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm 4 hoặc 5,

trong đó bồn mạ chứa một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ nhóm gồm có Mg và Ca trong tổng hàm lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

7. Phương pháp sản xuất bộ phận dùng cho xe cộ, bao gồm:

gia nhiệt tấm thép mạ gốc nhôm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3 tới 850°C hoặc lớn hơn;

tạo hình ép tấm thép mạ gốc nhôm với khuôn; và

làm mát nhanh tấm thép mạ gốc nhôm với khuôn đúc với tốc độ làm mát là 30°C/giây hoặc lớn hơn.

1/3

FIG. 1

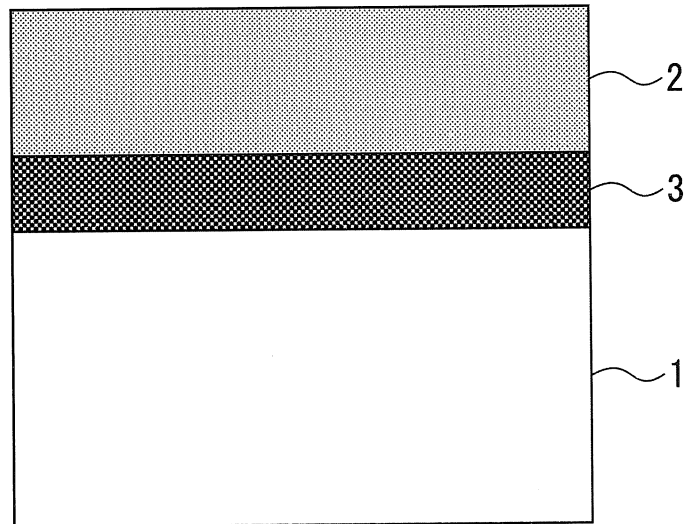
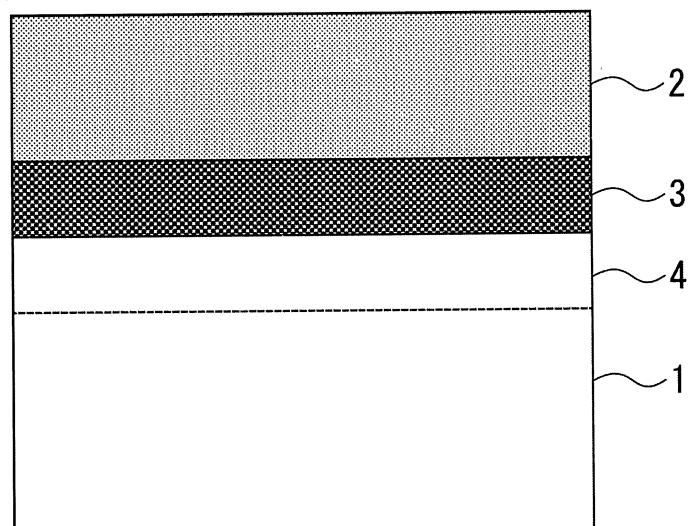


FIG. 2



2/3

FIG. 3

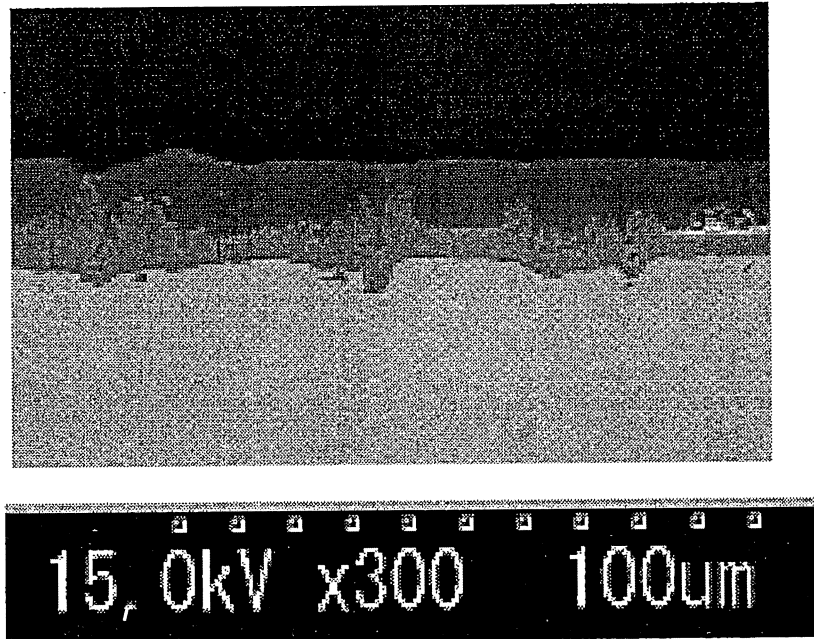


FIG. 4

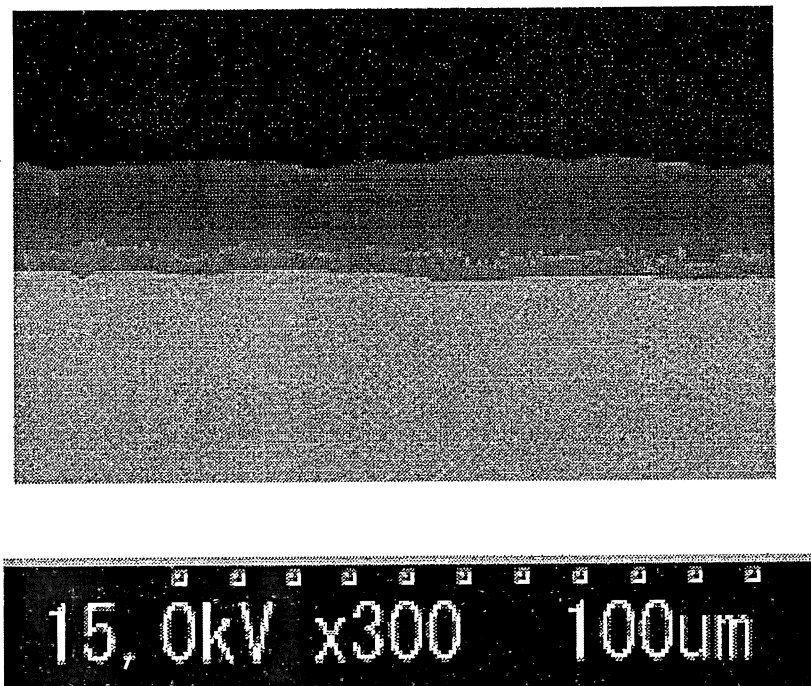
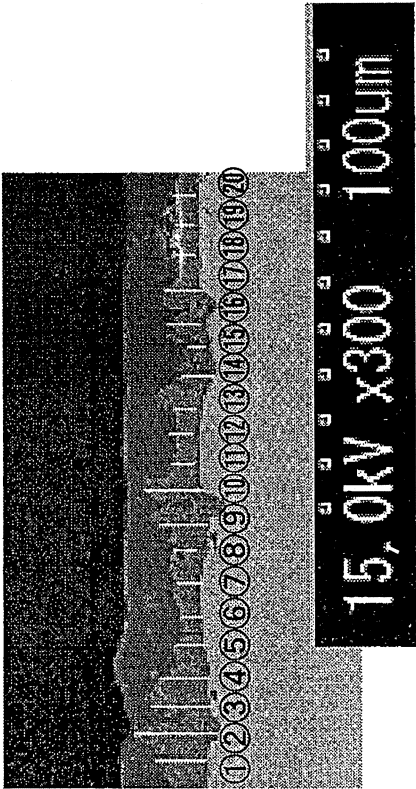


FIG. 5



Vị trí	[µm]
①	10,0
②	16,7
③	11,7
④	10,0
⑤	6,5
⑥	3,3
⑦	4,8
⑧	5,0
⑨	9,2
⑩	13,3
⑪	5,0
⑫	5,0
⑬	5,0
⑭	6,7
⑮	3,3
⑯	6,5
⑰	7,5
⑱	3,3
⑳	5,0
GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH CỦA ĐỘ DÀY	7
GIÁ TRỊ LỚN NHẤT CỦA ĐỘ DÀY	17
ĐỘ LỆCH CHUẨN CỦA ĐỘ DÀY	4