



(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)



1-0047496

(51)^{2021.01} C23C 2/06; C22C 18/04

(13) B

(21) 1-2022-06249

(22) 09/03/2021

(86) PCT/JP2021/009271 09/03/2021

(87) WO 2021/199956 A1 07/10/2021

(30) 2020-061205 30/03/2020 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/12/2022 417A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) Tetsuya TOBA (JP); Taihei KANETO (JP); Tooru OOHASHI (JP); Atsushi MORISHITA (JP); Yoko AMANO (JP); Yuto YASUI (JP); Yusaku NAKAGAWA (JP).

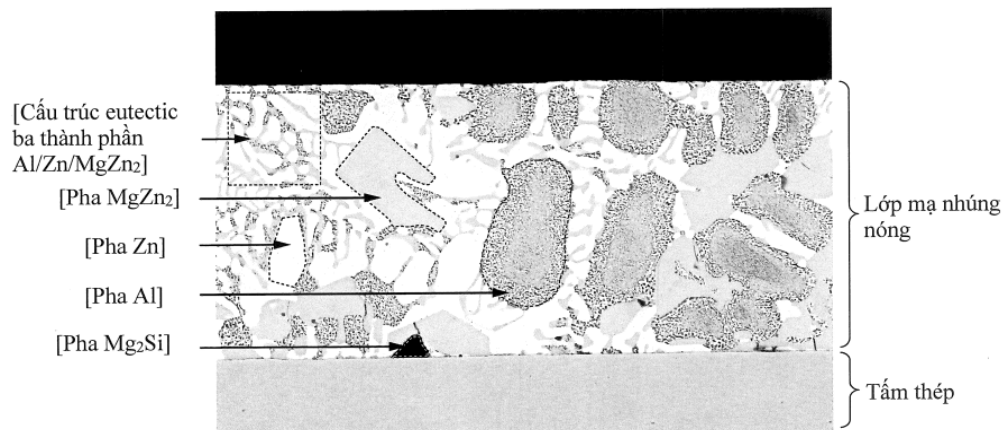
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP MẠ NHÚNG NÓNG

(21) 1-2022-06249

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ nhúng nóng bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng được tạo ra trên bề mặt của tấm thép này, lớp mạ nhúng nóng này có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất, và khi năm vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng và tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo thu được bằng phương pháp đo được xác định trước, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo này là trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ nhúng nóng, và cụ thể là tấm thép mạ nhúng nóng có độ đồng nhất hoa văn bên ngoài tốt.

Quyền ưu tiên được hưởng theo đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2020-061205, nộp ngày 30.3.2020, nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tấm thép mạ nhúng nóng được sử dụng làm tấm thép có độ bền ăn mòn tốt. Tấm thép mạ kẽm, là các ví dụ điển hình về tấm thép mạ nhúng nóng, được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp sản xuất khác nhau như ô tô, thiết bị gia dụng, và vật liệu xây dựng.

Để làm phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm, phương pháp sản xuất sử dụng tấm thép cán nguội hoặc tấm thép cán nóng làm tấm thép nền, và cho nó đi qua dây chuyền mạ kẽm nhúng nóng liên tục (sau đây được gọi là CGL) là một phương pháp thường dùng. Để làm phương pháp CGL, phương pháp lò khử hoàn toàn trong đó, trong phần làm sạch ở phía cửa vào, tấm thép nền được tẩy dầu mỡ bằng cách phun kiềm và sau đó được làm sạch bằng bàn chải, và trong phần tôi, quá trình tôi được thực hiện trong môi trường khử và sau đó thực hiện ngâm trong bể mạ kẽm nhúng nóng thường được sử dụng. Ngoài ra, phương pháp Sendzimir trong đó lò không oxy hóa được bố trí ở giai đoạn trước phần tôi, và tấm thép nền mà bề mặt của nó được làm sạch được nung nóng trước trong lò không oxy hóa và sau đó được khử và tôi trong lò khử, và sau đó được ngâm trong bể mạ kẽm nhúng nóng có thể được sử dụng.

Để cải thiện hơn nữa độ bền ăn mòn của tấm thép mạ kẽm được tạo ra trong quy trình nêu trên, tấm thép mạ kẽm có độ bền ăn mòn cao trong đó lớp mạ kẽm chứa Al hoặc Mg đã được đề xuất. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề xuất tấm thép mạ nhúng nóng trên cơ sở Zn-Al-Mg. Ngoài ra, tài liệu sáng chế 1 nêu rằng tấm thép mạ nhúng nóng có độ bền ăn mòn tốt hơn đã thu được khi tấm thép mạ nhúng nóng trên cơ sở Zn-Al-Mg chứa một hoặc nhiều nguyên tố trong số Ca, Be, Ti, Cu, Ni, Co, Cr, và Mn.

Bất ngờ là, tấm thép mạ nhúng nóng trên cơ sở Zn-Al-Mg chủ yếu chứa 4 loại pha và cấu trúc gồm [pha Al], [pha Zn], [pha $MgZn_2$], và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/ $MgZn_2$ /Zn] trong lớp mạ nhúng nóng. Hơn nữa, khi lớp mạ nhúng nóng chứa Si ngoài Zn, Al, và Mg, nó chủ yếu bao gồm 5 loại pha và cấu trúc bao gồm [pha Mg_2Si] ngoài 4 loại pha và cấu trúc nêu trên. Trong số này, [pha Al] có màu trắng khi nó xuất hiện trên bề mặt của lớp mạ, và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/ $MgZn_2$ /Zn] có ánh kim loại. Do [pha Al] và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/ $MgZn_2$ /Zn] có mặt trên bề mặt của lớp mạ theo cách hỗn hợp, bề mặt của lớp mạ nhúng nóng có bề ngoài giống sa tanh.

Bề ngoài giống sa tanh của lớp mạ nhúng nóng bị ảnh hưởng bởi kích thước của [pha Al] và kích thước của [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/ $MgZn_2$ /Zn]. Nếu kích thước của các pha và cấu trúc này là gần như đồng nhất trên toàn bộ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng, độ đồng nhất của toàn bộ hoa văn bên ngoài được cải thiện. Tuy nhiên, lớp mạ nhúng nóng của tấm thép mạ nhúng nóng trên cơ sở Zn-Al-Mg thông thường là không đủ để thỏa mãn có tính đồng nhất hoa văn bên ngoài.

Tài liệu sáng chế 2 nêu rằng hình thức bên ngoài của bề mặt được cải thiện bằng cách bổ sung Ti, B, và Si vào tấm thép Zn-Al-Mg mạ nhúng nóng, nhưng có tính đồng nhất hoa văn bên ngoài không được thỏa mãn đủ.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Công bố đơn quốc tế số WO 2000/071773

Tài liệu sáng chế 2

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định công bố lần thứ nhất số 2001-295015

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra khi xem xét các trường hợp nêu trên, và mục đích của

sáng chế là đề xuất tấm thép mạ nhúng nóng có tính đồng nhất hoa văn bên ngoài tốt và độ bền ăn mòn tốt.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế sử dụng các cấu hình sau đây.

[1] Tấm thép mạ nhúng nóng bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng được tạo ra trên bề mặt của tấm thép này,

trong đó lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất,

trong đó, khi năm vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng và các tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo thu được bằng phương pháp đo sau đây, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo này là trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40, và

trong đó phương pháp đo là phương pháp trong đó mỗi vùng đo được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức có kích thước 50 điểm ảnh×50 điểm ảnh, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với dữ liệu ảnh phân cấp 256 bậc để thu được ảnh phổ biên độ của các tần số không gian, và trong các ảnh phổ biên độ thu được này, tổng S25 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 25 và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 được tính, và tỷ lệ ($S5/S25$) của tổng cường độ S5 với tổng cường độ S25 được định nghĩa là tỷ lệ cường độ A.

[2] Tấm thép mạ nhúng nóng theo mục [1], trong đó lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 4 đến 22% khối lượng và Mg: 1,0 đến 10% khối lượng.

[3] Tấm thép mạ nhúng nóng theo mục [1] hoặc [2], trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa Si: 0,0001 đến 2% khối lượng trong thành phần trung bình.

[4] Tấm thép mạ nhúng nóng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Ni, Ti, Zr, và Sr trong thành phần trung bình.

[5] Tấm thép mạ nhúng nóng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một

hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Fe, Sb, Pb, Sn, Ca, Co, Mn, P, B, Bi, Cr, Sc, Y, REM, và Hf trong thành phần trung bình.

[6] Tấm thép mạ nhúng nóng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó lượng bám dính của lớp mạ nhúng nóng là tổng cộng 30 đến 600 g/m² trên cả hai mặt của tấm thép.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm thép mạ nhúng nóng có tính đồng nhất hoa văn bên ngoài tốt và độ bền ăn mòn tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ảnh quan sát bằng SEM của mặt cắt ngang điển hình của tấm thép mạ nhúng nóng có lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 11% khối lượng, Mg: 3% khối lượng, Si: 0,2% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện ví dụ về dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức trong vùng đo và ví dụ về ảnh phổ biên độ của tần số không gian thu được bằng cách thực hiện biến đổi Fourier rời rạc hai chiều đối với dữ liệu ảnh phân cấp này.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các mục dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức trong các vùng đo và các ảnh phổ biên độ của các tần số không gian thu được bằng cách thực hiện biến đổi Fourier rời rạc hai chiều đối với các mục dữ liệu ảnh phân cấp này.

Fig.4 là hình vẽ sơ lược thể hiện ví dụ về thiết bị mạ nhúng nóng của tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng chủ yếu bao gồm 4 loại pha và cấu trúc gồm [pha Al], [pha MgZn₂], [pha Zn], và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn]. Ngoài ra, khi lớp mạ nhúng nóng chứa Si ngoài Zn, Al, và Mg, nó chủ yếu bao gồm 5 loại pha và cấu trúc bao gồm [pha Mg₂Si] ngoài 4 loại pha và cấu trúc nêu trên.

[Pha Al] có màu trắng khi nó xuất hiện trên bề mặt của lớp mạ, và [cấu trúc

eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn] có ánh kim loại. Do [pha Al] và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn] có mặt trên bề mặt của lớp mạ theo cách hỗn hợp, bề mặt của lớp mạ nhúng nóng có bề ngoài giống sa tanh. Do đó, bề ngoài giống sa tanh của lớp mạ nhúng nóng bị ảnh hưởng của kích thước của [pha Al] và kích thước của [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn]. Nếu kích thước của các pha và cấu trúc này là gần như đồng nhất trên toàn bộ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng, độ đồng nhất của toàn bộ hoa văn bên ngoài được cải thiện.

Ở đây, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài có nghĩa là hoa văn bên ngoài xuất hiện trên bề mặt lớp mạ là đồng nhất. Hoa văn bên ngoài có thể là hoa văn sa tanh miễn là hoa văn sa tanh này là đồng nhất. Mặt khác, khi các vết hoặc tương tự được quan sát một phần trên bề mặt lớp mạ, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài là không được thỏa mãn.

Bất ngờ là, tấm thép mà đã được ngâm trong bể mạ nhúng nóng và sau đó được kéo lên được làm nguội bằng phương pháp như làm nguội bằng không khí cưỡng bức sau khi lượng bám dính của lớp mạ được điều chỉnh bằng đầu phun để gạt. Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu rộng, và đã phát hiện được rằng, khi tấm thép rung không đều trong quá trình làm nguội bằng không khí cưỡng bức trong đó khí không oxy hóa được thổi từ đầu phun, tốc độ làm nguội thay đổi một phần trên bề mặt của tấm thép, do đó cấu trúc của lớp mạ nhúng nóng sau khi hóa rắn thay đổi một phần, và độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài có thể giảm đi. Nguyên nhân của sự giảm độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài được cho là sự thay đổi một phần kích thước của [pha Al], kích thước của [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn], và tỷ lệ phong phú của [pha Al] và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/MgZn₂/Zn].

Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu rộng và đã phát hiện được rằng, khi dữ liệu ảnh của bề mặt của lớp mạ nhúng nóng được thu, và việc phân tích ảnh được thực hiện bằng biến đổi Fourier rời rạc hai chiều đối với dữ liệu ảnh này, có thể đánh giá một cách khách quan độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài giống sa tanh.

Cụ thể, đã phát hiện được rằng, khi nhiều vùng có kích thước được xác định trước được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng, dữ liệu ảnh theo thang độ xám được

thu đối với mỗi vùng, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với các mục dữ liệu ảnh này, và ảnh phổ biên độ của các tần số không gian thu được được phân tích, các kết quả phân tích của các ảnh phổ biên độ và kích thước của mẫu giống sa tanh là có tương quan, và ngoài ra, khi sự biến thiên của các kết quả phân tích của các ảnh phổ biên độ được đánh giá, có thể xác định tấm thép mạ nhúng nóng có sự đồng nhất của hoa văn bề mặt tốt.

Sau đây, tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng được tạo ra trên bề mặt của tấm thép này, và lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất, và khi năm vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng và tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo đã thu được bằng phương pháp đo sau đây, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo này là trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40 trong tấm thép mạ nhúng nóng.

Phương pháp đo là phương pháp trong đó mỗi vùng đo được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức có kích thước 50 điểm ảnh×50 điểm ảnh, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với dữ liệu ảnh phân cấp 256 bậc để thu được ảnh phổ biên độ của các tần số không gian, trong các ảnh phổ biên độ thu được này, tổng S25 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 25 và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 được tính, và tỷ lệ ($S5/S25$) của tổng cường độ S5 với tổng cường độ S25 được định nghĩa là tỷ lệ cường độ A.

Vật liệu của tấm thép được sử dụng làm nền của lớp mạ nhúng nóng là không bị giới hạn cụ thể. Để làm vật liệu, thép thông thường hoặc tương tự có thể được sử dụng mà không có giới hạn cụ thể, thép khử oxy bằng Al hoặc một số thép hợp kim cao cũng có thể được sử dụng, và dạng của nó là không bị giới hạn cụ thể. Khi phương pháp mạ nhúng nóng được mô tả dưới đây được áp dụng cho tấm thép, lớp mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế được tạo ra.

Tiếp theo, thành phần hóa học của lớp mạ nhúng nóng sẽ được mô tả. Lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến

10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất. Cụ thể hơn, lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất. Ngoài ra, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể chứa Si: 0,0001 đến 2% khối lượng. Ngoài ra, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Ni, Ti, Zr, và Sr. Ngoài ra, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Fe, Sb, Pb, Sn, Ca, Co, Mn, P, B, Bi, Cr, Sc, Y, REM, và Hf.

Hàm lượng Al trong thành phần trung bình là trong khoảng 2 đến 22% khối lượng. Al có thể được chứa để đảm bảo độ bền ăn mòn. Nếu hàm lượng Al trong lớp mạ nhúng nóng là bằng hoặc lớn hơn 2% khối lượng, tác dụng cải thiện độ bền ăn mòn được cải thiện thêm. Nếu hàm lượng Al vượt quá 22% khối lượng, độ bền ăn mòn giảm đi mặc dù nguyên nhân là chưa biết. Khi xem xét độ bền ăn mòn, hàm lượng Al tốt hơn là trong khoảng từ 4 đến 22% khối lượng, và tốt hơn nữa là 5 đến 18% khối lượng. Hàm lượng Al còn tốt hơn nữa là 6 đến 16% khối lượng.

Hàm lượng Mg trong thành phần trung bình là trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng. Mg có thể được chứa để cải thiện độ bền ăn mòn. Nếu hàm lượng Mg trong lớp mạ nhúng nóng là bằng hoặc lớn hơn 0,1% khối lượng, tác dụng cải thiện độ bền ăn mòn được cải thiện thêm. Nếu hàm lượng Mg vượt quá 10% khối lượng, sự xuất hiện của xỉ trong bề mạ trở nên đáng kể, và có các vị trí trong đó lớp mạ có thể không được tạo ra bình thường do xỉ bám vào lớp mạ nên độ bền ăn mòn có thể giảm đi. Do đó, hàm lượng Mg là bằng hoặc nhỏ hơn 10% khối lượng. Khi xem xét sự giảm độ bền ăn mòn do sự xuất hiện của xỉ, hàm lượng Mg tốt hơn là trong khoảng từ 1,0 đến 10% khối lượng, và tốt hơn nữa là 1,5 đến 6,0% khối lượng. Hàm lượng Mg còn tốt hơn nữa là trong khoảng từ 2,0 đến 5,0% khối lượng.

Ngoài ra, Si có thể được chứa hoặc có thể không được chứa do nó có thể cải thiện độ bám dính của lớp mạ nhúng nóng. Do tác dụng cải thiện độ bám dính đạt được nếu hàm lượng Si là bằng hoặc lớn hơn 0,0001% khối lượng, hàm lượng Si tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 0,0001% khối lượng. Mặt khác, hàm lượng Si được thiết lập ở mức

bằng hoặc nhỏ hơn 2% khối lượng do tác dụng cải thiện sự bám dính của lớp mạ đã được bão hòa khi hàm lượng Si vượt quá 2% khối lượng. Khi xem xét độ bám dính của lớp mạ, hàm lượng Si có thể trong khoảng từ 0,0001 đến 1% khối lượng hoặc trong khoảng từ 0,01 đến 0,8% khối lượng.

Ngoài ra, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Ni, Ti, Zr, và Sr. Ngoài ra, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Fe, Sb, Pb, Sn, Ca, Co, Mn, P, B, Bi, Cr, Sc, Y, REM, và Hf. Khi các nguyên tố này được chứa, có thể cải thiện hơn nữa độ bền ăn mòn. REM là một hoặc nhiều nguyên tố trong số các nguyên tố đất hiếm có nguyên tử số nằm trong khoảng từ 57 đến 71 trong bảng tuần hoàn.

Phần còn lại của thành phần hóa học của lớp mạ nhúng nóng được tạo bởi kẽm và các tạp chất. Các tạp chất bao gồm các tạp chất chắc chắn được chứa trong kim loại nền như kẽm và các tạp chất được chứa khi thép được nóng chảy trong bể mạ.

Ở đây, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng có thể được xác định bằng phương pháp sau đây. Trước hết, màng phủ lớp bề mặt được loại bỏ bằng chất loại bỏ màng phủ (ví dụ, Neo Rever SP-751 có bán trên thị trường của Sansai Kako Co., Ltd.) mà không làm mòn lớp mạ, và sau đó lớp mạ nhúng nóng được hòa tan bằng axit clohydric chứa chất ức chế (ví dụ, Hibiron có bán trên thị trường của SUGIMURA Chemical Industrial Co., Ltd.), dung dịch thu được được phân tích phổ phát xạ plasma ghép cặp cảm ứng (inductively coupled plasma, ICP), và bằng cách đó thành phần trung bình có thể được xác định. Ngoài ra, khi màng phủ lớp bề mặt không được tạo ra, thao tác loại bỏ màng phủ lớp bề mặt có thể được bỏ qua.

Tiếp theo, cấu trúc của lớp mạ nhúng nóng sẽ được mô tả. Cụ thể, mỗi cấu trúc sẽ được ví dụ sử dụng trường hợp trong đó lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 11% khối lượng, Mg: 3% khối lượng, Si: 0,2% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất. Lớp mạ nhúng nóng chứa Al, Mg và Zn này chứa [pha Al] và [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂]. Nó có dạng trong đó [pha Al] được chứa trong nền có [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂]. Ngoài ra, [pha

MgZn₂] và [pha Zn] có thể được chứa trong nền có [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂]. Ngoài ra, khi lớp mạ nhúng nóng chứa Si, [pha Mg₂Si] có thể được chứa trong nền có [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂].

Như được thể hiện trên Fig.1, trong ảnh SEM, [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] là phần được thể hiện bằng vùng màu trắng, vùng màu xám, và vùng hỗn hợp màu đen và trắng tinh vi. [Cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] là cấu trúc eutectic ba thành phần gồm pha Al, pha Zn, và pha hợp chất liên kim loại MgZn₂, và pha Al tạo thành [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] tương ứng với, ví dụ, pha “Al” (dung dịch rắn của Al trong đó Zn được tạo dung dịch rắn và chứa một lượng nhỏ Mg) ở nhiệt độ cao trong giản đồ trạng thái cân bằng ba thành phần Al-Zn-Mg. Pha “Al” ở nhiệt độ cao thường xuất hiện riêng rẽ dưới dạng pha Al mịn và pha Zn mịn ở nhiệt độ trong phòng. Ngoài ra, pha Zn trong [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] là dung dịch rắn của Zn trong đó một lượng nhỏ Al được tạo dung dịch rắn và trong một số trường hợp, một lượng nhỏ Mg được tạo dung dịch rắn thêm. Pha MgZn₂ trong [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] là pha hợp chất liên kim loại có mặt ở vùng lân cận của Zn: khoảng 84% khối lượng trong giản đồ trạng thái cân bằng hai thành phần Zn-Mg. Đã cho rằng, trong mỗi pha được thể hiện trong giản đồ trạng thái, các nguyên tố phụ gia khác không được tạo dung dịch rắn hoặc được tạo dung dịch rắn nhưng chỉ với lượng rất nhỏ, và lượng của nó không thể được phân biệt rõ bằng cách phân tích thông thường. Do đó, cấu trúc eutectic ba thành phần bao gồm ba pha này được gọi là [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] trong bản mô tả này.

Như được thể hiện trên Fig.1, [pha Al] là phần được thể hiện bằng màu của trạng thái trong đó màu trắng và màu đen được trộn lẫn tinh vi, nó xuất hiện như các đảo có ranh giới rõ ràng trong nền có [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] trong ảnh SEM. [pha Al] tương ứng với, ví dụ, pha “Al” (dung dịch rắn của Al trong đó Zn được tạo dung dịch rắn và chứa một lượng nhỏ Mg) ở nhiệt độ cao trong giản đồ trạng thái cân bằng ba thành phần Al-Zn-Mg. Trong pha “Al” ở nhiệt độ cao, lượng Zn và lượng Mg được tạo dung dịch rắn khác nhau phụ thuộc vào nồng độ của Al và Mg trong bể mạ. Pha “Al” ở nhiệt độ cao thường xuất hiện riêng rẽ dưới dạng pha Al mịn và pha Zn mịn ở nhiệt độ trong phòng, nhưng hình dạng giống như đảo xuất hiện ở nhiệt độ trong phòng có thể được thấy dưới dạng giữ lại khung của pha “Al” ở nhiệt độ cao. Đã cho

rằng, trong pha được thấy trên giản đồ trạng thái này, các nguyên tố phụ gia khác không được tạo dung dịch rắn hoặc được tạo dung dịch rắn nhưng chỉ với lượng rất nhỏ, và chúng không thể được phân biệt rõ bằng cách phân tích thông thường. Do đó, pha thu được từ pha “Al” ở nhiệt độ cao và có hình dạng giữ lại khung của pha “Al” được gọi là [pha Al] trong bản mô tả này. [Pha Al] có thể được phân biệt rõ với pha Al tạo [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] khi quan sát bằng kính hiển vi.

Như được thể hiện trên Fig.1, [pha Zn] là phần được thể hiện bằng màu trắng, nó xuất hiện giống như các đảo có ranh giới rõ ràng trong nền có [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] trong ảnh SEM. Thực tế, trong [pha Zn], một lượng nhỏ Al và ngoài ra, một lượng nhỏ Mg được tạo dung dịch rắn trong một số trường hợp. Vùng có đường kính tương đương hình tròn bằng hoặc lớn hơn 2,5µm được định nghĩa là pha Zn. Đã cho rằng, trong pha được thấy trong giản đồ trạng thái này, các nguyên tố phụ gia khác không được tạo dung dịch rắn hoặc được tạo dung dịch rắn nhưng chỉ với lượng rất nhỏ. [Pha Zn] này có thể được phân biệt rõ với pha Zn tạo thành [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] khi quan sát bằng kính hiển vi. Lớp mạ theo sáng chế có thể chứa [pha Zn] phụ thuộc vào thành phần mạ và điều kiện sản xuất. Tuy nhiên, do hầu như không sự ảnh hưởng nào đến sự cải thiện độ bền ăn mòn của phần được gia công được quan sát trong thử nghiệm này, không có vấn đề cụ thể ngay cả khi lớp mạ chứa [pha Zn].

Như được thể hiện trên Fig.1, [pha MgZn₂] là phần được thể hiện bằng màu xám, nó xuất hiện như các đảo có ranh giới rõ ràng trong nền của [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] trong ảnh SEM. Trên thực tế, trong [pha MgZn₂], một lượng nhỏ Al được tạo dung dịch rắn trong một số trường hợp. Đã cho rằng, trong pha được thấy trong giản đồ trạng thái này, các nguyên tố phụ gia khác không được tạo dung dịch rắn hoặc được tạo dung dịch rắn nhưng chỉ với lượng rất nhỏ. [Pha MgZn₂] này có thể được phân biệt rõ với pha MgZn₂ tạo thành [cấu trúc eutectic ba thành phần Al/Zn/MgZn₂] khi quan sát bằng kính hiển vi. Lớp mạ theo sáng chế có thể không chứa [pha MgZn₂] phụ thuộc vào thành phần mạ và điều kiện sản xuất, nhưng [pha MgZn₂] được chứa trong lớp mạ trong hầu hết các điều kiện sản xuất.

Như được thể hiện trên Fig.1, [pha Mg₂Si] là phần được thể hiện bằng màu đen,

nó xuất hiện như các đảo có ranh giới rõ ràng trong cấu trúc hóa rắn của lớp mạ nhúng nóng khi Si được chứa trong ảnh SEM. Đã cho rằng, trong [pha Mg_2Si] được thấy trên giản đồ trạng thái, Zn, Al, và các nguyên tố phụ gia khác không được tạo dung dịch rắn hoặc được tạo dung dịch rắn nhưng chỉ với lượng rất nhỏ. [Pha Mg_2Si] có thể được phân biệt rõ khi quan sát bằng kính hiển vi trong lớp mạ.

Tiếp theo, bề ngoài của lớp mạ nhúng nóng sẽ được mô tả.

Trong lớp mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế, khi năm vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng và tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo đã thu được bằng phương pháp đo sau đây, cần thiết đặt tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo này nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40.

Năm vùng đo này có thể được chọn tùy ý, nhưng khoảng cách giữa các vùng đo tốt hơn là, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 10cm. Nếu khoảng cách giữa các vùng đo là lớn hơn 10cm, khó xác định một cách thích hợp độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài như hoa văn sa tanh và có nguy cơ không nhất quán với kết quả xác định trực quan của độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài. Khi độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài như hoa văn sa tanh được xác định trực quan, phạm vi hình vuông 10cm được xác định trực quan trong nhiều trường hợp khi xem xét kích thước của hoa văn. Do đó, theo phương án của sáng chế, khoảng cách giữa các vùng đo là bằng hoặc nhỏ hơn 10cm. Cụ thể hơn, ở vị trí bất kỳ trên bề mặt của lớp mạ, vùng hình vuông có cạnh 10cm được chọn, và ở tổng cộng 5 vị trí, bốn góc của hình vuông và giao điểm của hai đường chéo của hình vuông, các vùng đo hình vuông có cạnh 5mm có thể được chọn.

Mẫu bao gồm vùng đo được chọn và phần xung quanh của nó được cắt ra khỏi tấm thép mạ nhúng nóng, và dữ liệu ảnh của vùng đo được trích xuất bằng cách sử dụng mẫu này.

Dữ liệu ảnh của vùng đo được trích xuất bằng cách quét bề mặt của lớp mạ nhúng nóng của mẫu bằng máy quét được nối với máy tính. Vùng đo được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức có kích thước 50 điểm ảnh $\times$ 50 điểm ảnh. Máy quét được sử dụng có thể là, ví dụ, máy quét kiểu có bề mặt phẳng. Nói chung, khi thu dữ liệu ảnh bằng máy quét, do việc hiệu chỉnh ảnh được thực hiện đối với mỗi

lần thu, tốt hơn là trích xuất vùng đo bằng cách cắt sau khi các dữ liệu ảnh của toàn bộ mẫu được thu cùng một lúc. Ngoài ra, với máy quét thông thường, dữ liệu ảnh với số lượng điểm ảnh lớn bằng hoặc lớn hơn 50 điểm ảnh được thu đối với 5mm, tốt hơn là chỉnh lại kích thước ảnh tới 50 điểm ảnh×50 điểm ảnh bằng cách sử dụng chương trình phần mềm máy tính.

Nói chung, dữ liệu ảnh có thể được trích xuất bằng cách chụp ảnh, nhưng trong trường hợp chụp ảnh, do khó phát ra ánh sáng chiếu đồng đều để chụp ảnh toàn bộ lớp mạ nhúng nóng là đối tượng đánh giá, và có thể không thể đánh giá một cách chính xác hoa văn bên ngoài, việc trích xuất bằng máy quét là được ưu tiên.

Ngoài ra, dữ liệu ảnh là dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức. Dữ liệu ảnh này bao gồm ảnh nhị phân, ảnh phân cấp, ảnh màu và tương tự, nhưng ảnh nhị phân được biểu diễn bằng hai giá trị sáng và tối, và lượng thông tin là không đủ. Ngoài ra, trong ảnh màu, do các điểm ảnh có thông tin về màu, lượng thông tin là quá lớn. Do bề ngoài của bề mặt của lớp mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế có mức bão hòa thấp, dữ liệu ảnh phân cấp trong thang độ xám là đủ để làm lượng thông tin. Do đó, theo phương án của sáng chế, ảnh trong thang độ xám 256 mức có lượng thông tin thích hợp và sự phân cấp 0 đến 255 bậc mà dễ thao tác bằng máy tính là được ưu tiên.

Ngoài ra, khi vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh phân cấp có kích thước 50 điểm ảnh×50 điểm ảnh, dữ liệu ảnh phân cấp bao gồm 2500 điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh sẽ có dữ liệu độ sáng trong vùng hình vuông có cạnh 0,1mm, nó phản ánh hoa văn bên ngoài như hoa văn sa tanh. Về lý thuyết, ngay cả khi kích thước của vùng đo và số điểm ảnh tăng lên, xu hướng giống nhau của các kết quả đo có thể thu được, nhưng để làm giảm tải tính toán, vùng đo 5mm và 50 điểm ảnh, đây là kích thước tối thiểu mà ở đó không có vấn đề trong thực tế, được thiết đặt.

Tiếp theo, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với dữ liệu ảnh phân cấp thu được của vùng đo để thu được ảnh phổ biên độ của các tần số không gian. Biến đổi Fourier rời rạc hai chiều có thể được thực hiện bằng máy tính có chương trình được cài đặt trước.

Biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện bằng cách sử dụng công thức sau đây (công thức 1). $f(x, y)$ là giá trị của điểm ảnh ở vị trí (x, y) , và $F(u, v)$ là số phức

để chỉ sóng hình sin ở vị trí của tần số không gian (u, v). Ngoài ra, u là tần số của thành phần x , và v là tần số của thành phần y . Theo phương án của sáng chế, do dữ liệu ảnh phân cấp có kích thước 50 điểm ảnh $\times$ 50 điểm ảnh được sử dụng, M và N bằng 50. Khi giá trị tuyệt đối của số phức để chỉ sóng hình sin này thu được, ảnh phổ biên độ đã thu được. Đối với ảnh phổ biên độ thu được này, để cải thiện mức độ dễ xử lý dữ liệu, thao tác chuyển góc phần tư thứ nhất bằng góc phần tư thứ ba và góc phần tư thứ hai bằng góc phần tư thứ bốn được thực hiện.

[Công thức 1]

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-2\pi i \left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right)} \quad . . .$$

Công thức 1

Ví dụ, khi hoa văn trên bề mặt lớp mạ là mẫu giống vỏ quả lê xù xì, nếu biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với mẫu, nhiều sóng hình sin có thành phần tần số tương đối nhỏ được bao gồm. Mặt khác, khi hoa văn trên bề mặt lớp mạ là hoa văn giống vỏ quả lê mịn, nếu biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với mẫu, nhiều sóng hình sin có thành phần tần số tương đối lớn được bao gồm. Ảnh phổ biên độ của các tần số không gian sau khi biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện phản ánh các kết quả của biến đổi Fourier rời rạc hai chiều này.

Fig.2 thể hiện ví dụ về dữ liệu ảnh phân cấp và ví dụ về ảnh phổ biên độ của tần số không gian thu được bằng cách thực hiện biến đổi Fourier rời rạc hai chiều đối với dữ liệu ảnh phân cấp. Ảnh phổ biên độ thể hiện biên độ của sóng hình sin với thành phần tần số thấp hơn khi nó đi đến tâm của ảnh, và thể hiện biên độ của sóng hình sin có thành phần tần số cao hơn khi nó đi ra xa tâm theo hướng đồng tâm. Trong ảnh phổ biên độ thể hiện trên Fig.2, độ lớn (cường độ) của biên độ của sóng hình sin được thể hiện bằng cách tô bóng, với màu sẫm hơn để chỉ cường độ cao hơn và màu nhạt hơn để chỉ cường độ thấp hơn. Tức là, ảnh phổ không gian thể hiện trên Fig.2 cho thấy rằng cường độ của sóng hình sin có tần số thấp là cao hơn so với sóng có tần số thấp.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.2, trong ảnh phổ biên độ của các tần số không gian của mỗi mục dữ liệu ảnh phân cấp, tổng S25 của các cường độ của các tần số không

gian 1 đến 25 và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 có thể được tính. Ở đây, tổng S25 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 25 hoặc lớn hơn là tổng của các cường độ trong vùng được bao quanh bởi vòng tròn bên ngoài trên Fig.2, và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 là tổng của các cường độ trong vùng được bao quanh bởi vòng tròn bên trong trên Fig.2. Trong cả hai phép tính tổng cường độ này, cường độ của tần số không gian 0, nằm ở tâm của ảnh phổ biên độ, được loại trừ. Từ tổng cường độ S25 và tổng cường độ S5, tỷ lệ cường độ A mà là tỷ lệ $(S5/S25)$ của tổng cường độ S5 với tổng cường độ S25 có thể thu được.

Trong ảnh phổ biên độ của các tần số không gian của mỗi mục dữ liệu ảnh phân cấp, khi tỷ lệ cường độ A là tương đối lớn, tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 là lớn, và lượng của các thành phần có tần số không gian thấp là lớn. Do đó, dữ liệu ảnh phân cấp có tỷ lệ cường độ A tương đối lớn có bề ngoài giống vỏ quả lê tương đối xù xì. Mặt khác, trong ảnh phổ tần số không gian của mỗi mục dữ liệu ảnh phân cấp, khi tỷ lệ cường độ A là tương đối nhỏ, tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 là nhỏ và lượng các thành phần có tần số không gian thấp là nhỏ. Do đó, dữ liệu ảnh phân cấp có tỷ lệ cường độ A tương đối nhỏ có bề ngoài giống vỏ quả lê tương đối mịn. Như được mô tả ở trên, tỷ lệ cường độ A là thông số có thể đánh giá khách quan độ mịn của hoa văn.

Fig.3 thể hiện ví dụ về các mục dữ liệu ảnh phân cấp khác nhau và ảnh phổ biên độ của các tần số không gian thu được từ các mục dữ liệu ảnh phân cấp. Trên Fig.3, các ảnh bên trên là các mục dữ liệu ảnh phân cấp, các ảnh bên dưới là các ảnh phổ biên độ, và Fig.3 thể hiện năm tập hợp mục dữ liệu ảnh. Hoa văn giống vỏ quả lê trở nên xù xì hơn từ phía bên trái về phía bên phải trên Fig.3. Có thể hiểu được rằng, khi hoa văn giống vỏ quả lê trở nên xù xì hơn, cường độ ở tâm của ảnh phổ tần số không gian là cao hơn, và tỷ lệ cường độ A là lớn hơn.

Theo cách giống như được mô tả ở trên, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với các mục dữ liệu ảnh phân cấp được trích xuất từ năm vùng tùy ý trên lớp mạ nhúng nóng để thu được tỷ lệ cường độ A. Ngoài ra, giá trị trung bình A_{ave} của năm tỷ lệ cường độ A thu được này được tính.

Trong lớp mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ

cường độ A của mỗi trong số năm vùng đo này với giá trị trung bình A_{ave} cần nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40. Nếu tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A trong một vùng trong số năm vùng đo này là nhỏ hơn 0,70 hoặc bằng hoặc lớn hơn 1,40, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài giảm đi. Tỷ lệ (A/A_{ave}) có thể bằng hoặc lớn hơn 0,80 hoặc bằng hoặc lớn hơn 0,85. Ngoài ra, tỷ lệ (A/A_{ave}) có thể bằng hoặc nhỏ hơn 1,30 hoặc bằng hoặc nhỏ hơn 1,20. Khi tỷ lệ (A/A_{ave}) trong năm vùng đo này gần bằng 1,00, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài trở nên tốt hơn.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Fig.4 thể hiện thiết bị mạ nhúng nóng thích hợp để sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế. Thiết bị mạ nhúng nóng thể hiện trên Fig.4 bao gồm bể mạ nhúng nóng 2, trục lăn chìm 3 được bố trí trong bể mạ nhúng nóng 2, đầu phun để gạt 4 được bố trí bên trên bể mạ nhúng nóng 2, thiết bị giảm chấn điện từ 5 được bố trí bên trên đầu phun để gạt 4, thiết bị làm mát 6 được bố trí bên trên thiết bị giảm chấn điện từ 5, và trục lăn trên 7 được bố trí bên trên thiết bị làm mát 6.

Bể mạ nhúng nóng 2 tốt hơn là chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất. Ngoài ra, bể mạ nhúng nóng này có thể chứa Si: 0,0001 đến 2% khối lượng. Ngoài ra, bể mạ nhúng nóng này có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố bất kỳ trong số Ni, Ti, Zr, và Sr. Ngoài ra, bể mạ nhúng nóng có thể chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố bất kỳ trong số Sb, Pb, Sn, Ca, Co, Mn, P, B, Bi, Cr, Sc, Y, REM, và Hf. Ở đây, thành phần trung bình của lớp mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế là gần giống như thành phần của bể mạ nhúng nóng 2. Nhiệt độ của bể mạ nhúng nóng 2 thay đổi phụ thuộc vào thành phần này, và tốt hơn là, ví dụ, trong khoảng từ 400 đến 500°C. Điều này là do, nếu nhiệt độ của bể mạ nhúng nóng 2 nằm trong khoảng này, lớp mạ nhúng nóng mong muốn có thể được tạo ra.

Thiết bị giảm chấn điện từ 5 ngăn tấm thép khỏi bị rung và nói chung thiết bị đã biết có thể được sử dụng. Thiết bị giảm chấn điện từ 5 bao gồm, ví dụ, hai nam châm điện được bố trí đối xứng trên cả hai phía của tấm thép chuyển động 1 ở khoảng cách được xác định trước (ví dụ, 20 đến 30 mm), và mong muốn hơn là, hai hoặc nhiều nam châm điện trên một phía theo hướng chiều rộng của tấm và bộ phát hiện vị trí dải thép

kiểu không tiếp xúc, và có chức năng ngăn ngừa sự rung của tấm thép sao cho sóng theo hướng chiều rộng của tấm được loại bỏ bằng cách kiểm soát lực hấp dẫn của mỗi nam châm điện bằng thiết bị kiểm soát dựa trên tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện vị trí của dải thép. Mong muốn rằng thiết bị giảm chấn điện từ 5 được lắp đặt trong khoảng 1m từ vị trí bắt đầu làm nguội (khi chất làm lạnh được phun về phía tấm thép, vị trí tâm mà ở đó chất làm lạnh được sử dụng cho tấm thép) của thiết bị làm mát 6 theo hướng ngược với hướng chuyển động của tấm thép 1. Tức là, thiết bị này có thể được lắp đặt gần cửa vào của thiết bị làm mát 6. Mong muốn là biên độ của tấm thép (biên độ lớn nhất của tấm thép trong thiết bị làm mát) ra khỏi thiết bị giảm chấn điện từ là trong khoảng 40mm. Ngoài ra, mong muốn vận hành thiết bị giảm chấn điện từ trong khoảng 0,03 đến 0,06 T.

Sau đây, phương pháp sản xuất tấm thép mạ nhúng nóng bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất trên Fig.4 sẽ được mô tả. Trước hết, tấm thép cán nóng được tạo ra, và nếu cần, tấm cán nóng này được tôi. Sau khi tẩy gỉ, quá trình cán nguội được thực hiện để thu được tấm cán nguội. Tấm cán nguội này được tẩy dầu mỡ và rửa, và sau đó tôi (tấm cán nguội được tôi).

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, sau khi tấm thép được tôi 1 được ngâm trong bể mạ kẽm nhúng nóng 2, trục lăn chìm 3 thay đổi hướng chuyển động và kéo tấm thép lên theo hướng thẳng đứng. Khí cao áp như không khí và nitơ được thổi vào bề mặt của tấm thép được kéo lên 1 từ đầu phun để gạt 4 được bố trí bên trên bể mạ kẽm nhúng nóng 2, và do đó lượng bám dính dư của lớp mạ nhúng nóng bám vào bề mặt của tấm thép 1 được loại bỏ.

Lượng bám dính của lớp mạ nhúng nóng tốt hơn là được điều chỉnh sao cho tổng lượng bám dính trên cả hai mặt của tấm thép là trong khoảng từ 30 đến 600 g/m². Khi lượng bám dính là nhỏ hơn 30 g/m², điều này là không được ưu tiên do độ bền ăn mòn của tấm thép mạ nhúng nóng giảm đi. Khi lượng bám dính vượt quá 600 g/m², điều này là không được ưu tiên do kim loại nóng chảy bám vào tấm thép chảy nhỏ giọt và bề mặt của lớp mạ nhúng nóng không thể được làm mịn.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị giảm chấn điện từ 5 làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép 1 và đưa tấm thép 1 vào thiết bị làm mát 6. Tấm

thép 1 mà sự rung của nó được làm giảm đến mức tối thiểu bằng thiết bị giảm chấn điện từ 5 được đưa vào thiết bị làm mát 6. Thiết bị làm mát 6 có đầu phun gắn liền mà qua đó chất làm lạnh được phun về phía tấm thép, và chất làm lạnh như khí không oxy hóa hoặc khí không oxy hóa chứa hơi ẩm được phun về phía tấm thép 1 qua đầu phun này. Do chất làm lạnh được phun trong khi sự rung của tấm thép 1 được giảm đến mức tối thiểu, khoảng cách giữa đầu phun và tấm thép 1 trở nên không đổi, và do đó, chất làm lạnh có tốc độ phun và lượng phun gần như đồng nhất có thể được phun cho toàn bộ lớp mạ nhúng nóng, và tốc độ làm nguội trên lớp mạ nhúng nóng trở nên gần như đồng nhất trên toàn bộ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng. Do đó, cấu trúc kim loại và thành phần hợp kim của lớp mạ nhúng nóng sau khi hóa rắn trở nên gần như đồng nhất, và độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài của lớp mạ nhúng nóng được cải thiện đáng kể. Ở đây, trong thiết bị thông thường, ví dụ, thiết bị giảm chấn điện từ có thể được bố trí gần đầu phun để gạt 4 để làm giảm đến mức tối thiểu sự thay đổi lượng bám dính của lớp mạ, nhưng thiết bị giảm chấn điện từ được bố trí gần đầu phun để gạt 4 nằm xa thiết bị làm mát 6, và do đó tác dụng làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép trong quá trình làm mát không thể thu được.

Theo tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế, do tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng là trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài trở nên tốt. Ngoài ra, trong tấm thép mạ nhúng nóng theo phương án của sáng chế, do lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất, nó có độ bền ăn mòn tốt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Tiếp theo, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả. Tấm thép sau khi cán nguội được tẩy dầu mỡ và rửa bằng nước. Sau đó, tấm thép này được tôi tấm cán nguội. Tấm thép sau khi tôi tấm cán nguội được đưa vào thiết bị mạ nhúng nóng thể hiện trên Fig.4, ngâm trong bể mạ nhúng nóng và sau đó được kéo lên. Sau đó, lượng bám dính được điều chỉnh bằng cách gạt bằng khí, và quá trình làm nguội được thực hiện thêm. Quá

trình làm nguội được thực hiện bằng cách thổi khí không oxy hóa trong thiết bị làm mát trong khi sự rung của tấm thép được làm giảm đến mức tối thiểu bằng thiết bị giảm chấn điện từ. Ở đây, như được thể hiện trong bảng 1A và bảng 1B, thiết bị giảm chấn điện từ thay đổi vị trí của nó từ vị trí bắt đầu làm nguội (vị trí tâm mà ở đó khí không oxy hóa được phun vào tấm thép) theo hướng ngược với hướng chuyển động của tấm thép. Trong bảng 1A và bảng 1B, ngay bên dưới thiết bị làm mát trong cột vị trí của thiết bị giảm chấn có nghĩa là “thiết bị giảm chấn nằm trong khoảng 1m từ vị trí bắt đầu làm nguội theo hướng ngược với hướng chuyển động của tấm thép 1”. Ngoài ra, bảng 1A và bảng 1B thể hiện biên độ lớn nhất của tấm thép trong thiết bị làm mát. Do đó, các tấm thép mạ nhúng nóng số 1 đến 52 thể hiện trong bảng 1A và bảng 1B được tạo ra.

Ngoài ra, các tấm thép mạ nhúng nóng số 53 và 54 được tạo ra theo cách giống như trong các tấm thép mạ nhúng nóng 1 đến 52, chỉ khác là sự rung của tấm thép không được làm giảm đến mức tối thiểu bằng thiết bị giảm chấn điện từ.

Đối với tấm thép mạ nhúng nóng thu được này, năm vùng hình vuông có cạnh 5mm trên bề mặt của lớp mạ nhúng nóng được chọn làm các vùng đo, và mỗi vùng đo được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh phân cấp có kích thước 50 điểm ảnh×50 điểm ảnh. Vùng đo được chọn như sau. Ở vị trí bất kỳ trên bề mặt của lớp mạ, vùng hình vuông có cạnh 10cm được chọn, và ở tổng cộng 5 vị trí, bốn góc của hình vuông và giao điểm của hai đường chéo của hình vuông, các vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn. Dữ liệu ảnh của vùng đo được trích xuất bằng cách quét bề mặt của lớp mạ nhúng nóng của mẫu bằng máy quét kiểu có bề mặt phẳng được nối với máy tính. Dữ liệu ảnh là dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức.

Tiếp theo, đối với mỗi mục dữ liệu ảnh phân cấp, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với dữ liệu ảnh phân cấp để thu được ảnh phổ biên độ của các tần số không gian. Trong ảnh phổ biên độ của các tần số không gian của mỗi mục dữ liệu ảnh phân cấp, tổng S25 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 25 và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 được tính, và tỷ lệ ($S5/S25$) của tổng cường độ S5 với tổng cường độ S25 đã thu được để làm tỷ lệ cường độ A. Ngoài ra, giá trị trung bình A_{ave} của năm tỷ lệ cường độ A thu được được tính. Sau đó, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi trong số năm vùng đo với giá trị trung bình

A_{ave} đã thu được. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 2A và 2B. Trong các bảng 2A và 2B, “góc trên bên trái,” “góc trên bên phải,” “góc dưới bên trái,” và “góc dưới bên phải” là tỷ lệ (A/A_{ave}) ở góc của hình vuông có cạnh 10cm, và “tâm” là tỷ lệ (A/A_{ave}) ở giao điểm của hai đường chéo của hình vuông. Các bảng 2A và 2B thể hiện các kết quả này.

Khi các tỷ lệ (A/A_{ave}) trong năm vùng đo này đều trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40, nó được đánh giá là F để chỉ độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài tốt, và khi thậm chí là một tỷ lệ (A/A_{ave}) trong năm vùng đo này không thỏa mãn bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40, nó được đánh giá là P để chỉ độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài không đủ. F là thỏa mãn, và P là không thỏa mãn. Các bảng 2A và 2B thể hiện các kết quả này.

Ngoài ra, độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài được đánh giá trực quan. Bề ngoài lớp mạ được đánh giá trực quan. Khi các vết hoa văn là không nhìn thấy từ phía trước 1m, nó được đánh giá là F để chỉ độ đồng nhất hoa văn bên ngoài tốt, và khi các vết hoa văn là có thể nhìn thấy, nó được đánh giá là P để chỉ độ đồng nhất hoa văn bên ngoài không đủ. F là thỏa mãn, và P là không thỏa mãn. Các bảng 2A và 2B thể hiện các kết quả này.

Độ bền ăn mòn của tấm thép mạ nhúng nóng được đánh giá bằng lượng tổn hao trọng lượng do ăn mòn sau thử nghiệm CCT. Tấm thép mạ được cắt đến 150×70 mm, và mức tổn hao trọng lượng do ăn mòn được kiểm tra sau 30 chu trình CCT bằng cách sử dụng CCT theo JASO-M609. Mức tổn hao trọng lượng do ăn mòn nhỏ hơn 30 g/m² được đánh giá là F, mức tổn hao trọng lượng do ăn mòn bằng hoặc lớn hơn 30 g/m² và nhỏ hơn 50 g/m² được đánh giá là G, mức tổn hao trọng lượng do ăn mòn bằng hoặc lớn hơn 50 g/m² và nhỏ hơn 60 g/m² được đánh giá là P, mức tổn hao trọng lượng do ăn mòn bằng hoặc lớn hơn 60 g/m² được đánh giá là X. F, G và P là thỏa mãn, và X là không thỏa mãn. Các bảng 2A và 2B thể hiện các kết quả này.

Như được thể hiện trong bảng 1A, bảng 1B, bảng 2A và bảng 2B, các tấm thép mạ nhúng nóng số 1 đến 46 của các ví dụ theo sáng chế có cả độ đồng nhất hoa văn bên ngoài và độ bền ăn mòn tốt.

Mặt khác, như được thể hiện trong bảng 1A, bảng 1B, bảng 2A và bảng 2B, các

tấm thép mạ nhúng nóng số 47 đến 54 của các ví dụ so sánh có độ đồng nhất hoa văn bên ngoài kém hoặc độ bền ăn mòn kém.

Ngoài ra, liên quan đến việc đánh giá độ đồng nhất của hoa văn bên ngoài, mối tương quan đủ được quan sát giữa việc đánh giá bằng cách sử dụng tỷ lệ cường độ A theo sáng chế và việc đánh giá trực quan.

Bảng 1A

Số	Phương pháp sản xuất			Lớp mạ nhúng nóng				
	Phương pháp sản xuất	Vị trí của thiết bị giảm chấn	Biên độ lớn nhất của tấm thép trong thiết bị làm mát (mm)	Thành phần trung bình (% khối lượng) phần còn lại: Zn và các tạp chất				Lượng bám dính của lớp mạ (tổng cộng trên cả hai mặt) (g/m ²)
				Al	Mg	Si	Các nguyên tố khác	
1	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	-	270
2	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	2	2,0	-	-	290
3	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	3	2,0	-	-	280
4	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	4	3,0	-	-	300
5	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	5	3,0	-	-	280
6	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	6	3,0	-	-	280
7	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	16	3,0	0,4	-	270
8	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	18	3,0	0,4	-	290

9	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	22	3,0	0,2	-	-	400
10	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	2	0,1	-	-	-	290
11	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	6	0,8	-	-	-	270
12	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	1,0	0,2	-	-	200
13	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	1,5	0,2	-	-	350
14	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	2,0	0,2	-	-	290
15	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	10	11	5,0	0,2	-	-	280
16	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	6,0	0,2	-	-	290
17	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	10	11	10	0,2	-	-	300
18	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,0001	-	-	280

19	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,8	-	-	290
20	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	18	3,0	1	-	-	270
21	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	22	3,0	2	-	-	350
22	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	10	11	3,0	0,2	Ni	0,1	270
23	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Ti	0,01	180
24	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Zr	0,0001	280
25	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Sr	0,01	270
26	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Fe	0,01	200
27	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Sb	0,01	80

Bảng 1B

Số	Phương pháp sản xuất		Biên độ lớn nhất của tấm thép trong thiết bị làm mát (mm)	Lớp mạ nhúng nóng					
	Phương pháp sản xuất	Vị trí của thiết bị giảm chấn		Thành phần trung bình (% khối lượng) phần còn lại: Zn và các tạp chất				Lượng bám dính của lớp mạ (tổng cộng trên cả hai mặt) (g/m ²)	
				Al	Mg	Si	Các nguyên tố khác		
28	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	40	11	3,0	0,2	Pb	0,01	30
29	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Sn	0,01	600
30	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Ca	0,01	300
31	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Co	0,01	400
32	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Mn	0,01	300
33	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	P	0,01	200
34	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	B	0,0001	300
35	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Bi	0,01	300

36	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Cr	0,01	400
37	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	10	11	3,0	0,2	Sc	0,01	300
38	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	Y	0,01	100
39	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	REM	0,01	300
40	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	Hf	0,01	50
41	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	-	-	280
42	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	-	-	270
43	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	3,0	0,2	-	-	290
44	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	-	-	280
45	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	-	-	280

46	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	11	3,0	0,2	-	-	270
47	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	<u>1</u>	2,0	-	-	-	280
48	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	<u>23</u>	3,0	0,4	-	-	290
49	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	20	5	=	-	-	-	270
50	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	30	11	<u>11</u>	0,2	-	-	300
51	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	Ngay bên trên vị trí gạt	50	11	3,0	0,2	-	-	300
52	Làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép ở mức yếu	Ngay bên dưới thiết bị làm mát	45	11	3,0	0,2	-	-	290
53	Không làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	-	55	11	3,0	0,2	-	-	290
54	Không làm giảm đến mức tối thiểu sự rung của tấm thép	-	50	11	3,0	0,2	-	-	310

Phần được gạch dưới để chỉ các giá trị nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Bảng 2A

Số	Lớp mạ nhúng nóng							Đánh giá			Ghi chú
	Giá trị trung bình A_{ave}	Tỷ lệ (A/A_{ave})				Độ đồng nhất hoa văn bên ngoài A/A_{ave}	Đánh giá trực quan	Độ bền ăn mòn			
		Góc trên bên trái	Góc trên bên phải	Tâm	Góc dưới bên trái				Góc dưới bên phải		
1	0,12	1,05	1,04	0,89	1,06	0,96	F	F	F	Ví dụ theo sáng chế	
2	0,10	0,89	0,88	1,20	0,98	0,95	F	F	P		
3	0,09	1,08	1,05	1,07	0,91	0,89	F	F	P		
4	0,13	0,98	1,01	0,97	1,04	1,00	F	F	G		
5	0,11	1,06	1,07	0,87	0,89	1,11	F	F	F		
6	0,10	0,95	1,07	0,91	0,98	1,09	F	F	F		
7	0,15	0,93	0,89	0,93	1,09	1,16	F	F	F		
8	0,17	1,09	0,95	0,88	0,89	1,19	F	F	F		
9	0,19	1,02	1,08	0,94	1,00	0,96	F	F	G		
10	0,12	0,87	1,20	0,98	0,75	1,20	F	F	P		
11	0,10	1,01	0,91	1,03	0,93	1,12	F	F	P		
12	0,11	0,98	0,93	0,96	0,95	1,18	F	F	G		
13	0,12	0,96	0,89	1,09	1,04	1,02	F	F	F		
14	0,11	0,93	0,87	1,04	0,98	1,18	F	F	F		
15	0,13	1,01	1,08	0,97	0,96	0,98	F	F	F		
16	0,14	1,00	1,05	0,91	0,87	1,17	F	F	F		
17	0,18	1,04	1,01	1,07	0,92	0,96	F	F	G		
18	0,11	1,05	0,93	0,87	1,04	1,11	F	F	F		
19	0,12	0,91	1,02	0,89	1,04	1,14	F	F	F		
20	0,20	0,99	1,07	1,05	0,86	1,03	F	F	F		
21	0,19	1,08	0,92	0,89	1,01	1,10	F	F	F		
22	0,09	1,06	1,08	0,90	0,93	1,03	F	F	F		
23	0,10	1,05	0,99	0,93	0,86	1,17	F	F	F		
24	0,10	0,88	0,92	1,06	0,95	1,19	F	F	F		
25	0,10	0,99	1,08	1,05	0,87	1,01	F	F	F		
26	0,14	0,94	1,09	1,06	0,86	1,05	F	F	F		
27	0,13	1,00	0,94	0,95	1,05	1,06	F	F	F		

Bảng 2B

Số	Lớp mạ nhúng nóng						Đánh giá			Ghi chú
	Giá trị trung bình A_{ave}	Tỷ lệ (A/A_{ave})				Đánh giá theo A/A_{ave}	Đánh giá		Độ bền ăn mòn	
		Góc trên bên trái	Góc trên bên phải	Tâm	Góc dưới bên trái		Góc dưới bên phải	Đánh giá trực quan		
28	0,12	1,02	0,93	1,05	0,98	1,02	F	F	F	Ví dụ theo sáng chế
29	0,13	0,89	0,97	1,06	1,08	1,00	F	F	F	
30	0,16	0,93	1,04	1,08	1,05	0,90	F	F	F	
31	0,15	1,05	1,06	0,93	0,93	1,03	F	F	F	
32	0,18	1,08	1,00	0,94	1,03	0,95	F	F	F	
33	0,12	0,96	1,01	0,99	0,87	1,17	F	F	F	
34	0,13	1,07	1,09	1,06	0,91	0,87	F	F	F	
35	0,11	1,03	0,86	1,07	1,04	1,00	F	F	F	
36	0,11	1,07	0,97	1,01	0,97	0,98	F	F	F	
37	0,13	1,04	0,98	0,99	0,94	1,05	F	F	F	
38	0,13	1,06	1,00	0,99	1,07	0,88	F	F	F	
39	0,12	1,01	1,09	1,05	0,97	0,88	F	F	F	
40	0,13	1,06	1,07	0,96	0,86	1,05	F	F	F	
41	0,12	1,07	1,08	1,10	1,05	0,70	F	F	F	
42	0,18	0,99	1,06	1,01	0,80	1,14	F	F	F	
43	0,14	0,96	0,85	1,06	0,96	1,17	F	F	F	
44	0,16	1,01	1,20	0,89	1,00	0,90	F	F	F	
45	0,17	0,95	0,92	0,90	0,93	1,30	F	F	F	
46	0,18	1,39	0,90	0,88	0,96	0,87	F	F	F	
47	0,10	1,20	0,80	1,10	0,95	0,95	F	F	X	
48	0,17	0,90	1,05	1,05	1,02	0,98	F	F	X	
49	0,10	1,01	0,91	1,03	0,93	1,12	F	F	X	
50	0,18	1,06	0,88	1,04	0,96	1,06	F	F	X	
51	0,14	1,10	0,67	0,95	1,20	1,08	P	P	F	
52	0,13	1,05	0,85	1,43	0,86	0,81	P	P	F	
53	0,14	0,91	0,92	0,87	1,44	0,86	P	P	F	
54	0,15	1,10	0,68	1,13	0,98	1,11	P	P	F	

Phần được gạch dưới để chỉ các giá trị nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép mạ nhúng nóng chứa tấm thép và lớp mạ nhúng nóng được tạo ra trên bề mặt của tấm thép này,

trong đó lớp mạ nhúng nóng này có thành phần trung bình chứa Al: 2 đến 22% khối lượng, và Mg: 0,1 đến 10% khối lượng, với phần còn lại bao gồm Zn và các tạp chất,

trong đó, khi năm vùng đo hình vuông có cạnh 5mm được chọn từ bề mặt của lớp mạ nhúng nóng và các tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo thu được bằng phương pháp đo sau đây, tỷ lệ (A/A_{ave}) của tỷ lệ cường độ A của mỗi vùng đo với giá trị trung bình A_{ave} của các tỷ lệ cường độ A của năm vùng đo này là trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0,70 và nhỏ hơn 1,40, và

trong đó phương pháp đo là phương pháp trong đó, bằng cách sử dụng máy quét kiểu có bề mặt phẳng, mỗi vùng đo được trích xuất dưới dạng dữ liệu ảnh trong thang độ xám 256 mức có kích thước 50 điểm ảnh $\times$ 50 điểm ảnh, biến đổi Fourier rời rạc hai chiều được thực hiện đối với dữ liệu ảnh phân cấp 256 bậc để thu được ảnh phổ biên độ của các tần số không gian, và trong các ảnh phổ biên độ thu được này, tổng S25 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 25 và tổng S5 của các cường độ của các tần số không gian 1 đến 5 được tính, và tỷ lệ ($S5/S25$) của tổng cường độ S5 với tổng cường độ S25 được định nghĩa là tỷ lệ cường độ A.

2. Tấm thép mạ nhúng nóng theo điểm 1,

trong đó lớp mạ nhúng nóng có thành phần trung bình chứa Al: 4 đến 22% khối lượng và Mg: 1 đến 10% khối lượng.

3. Tấm thép mạ nhúng nóng theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa Si: 0,0001 đến 2% khối lượng trong thành phần trung bình.

4. Tấm thép mạ nhúng nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Ni, Ti, Zr, và Sr trong thành phần trung bình.

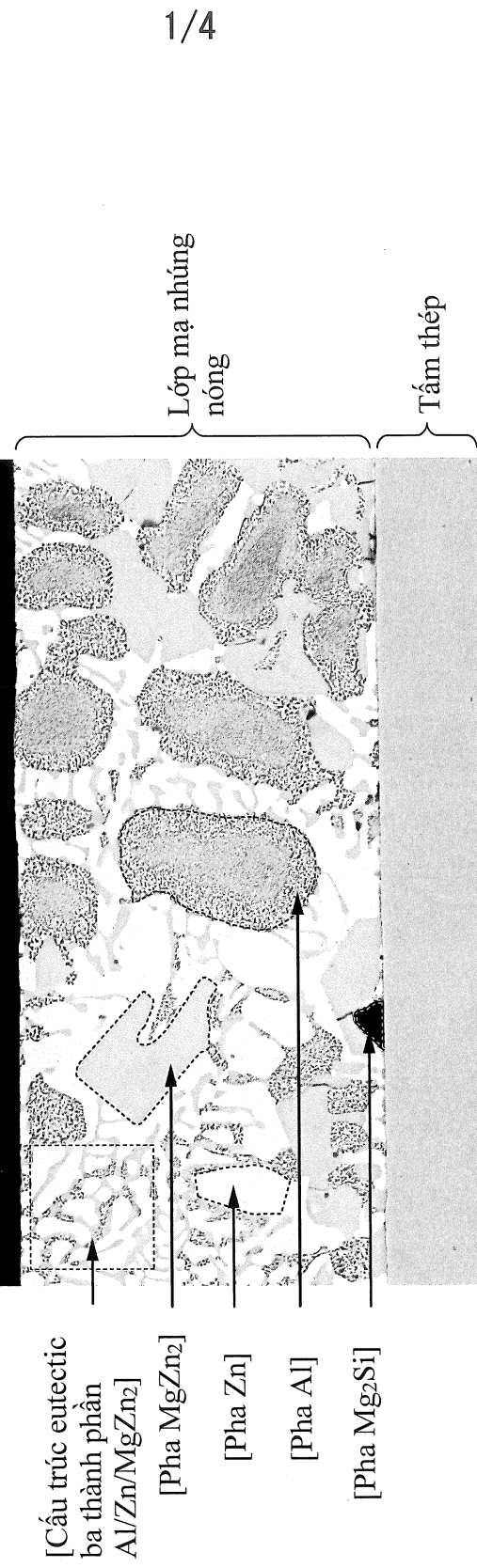
5. Tấm thép mạ nhúng nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó lớp mạ nhúng nóng còn chứa tổng cộng 0,0001 đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều nguyên tố của nhóm bao gồm Fe, Sb, Pb, Sn, Ca, Co, Mn, P, B, Bi, Cr, Sc, Y, REM, và Hf trong thành phần trung bình.

6. Tấm thép mạ nhúng nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó lượng bám dính của lớp mạ nhúng nóng là tổng cộng 30 đến 600 g/m² trên cả hai mặt của tấm thép.

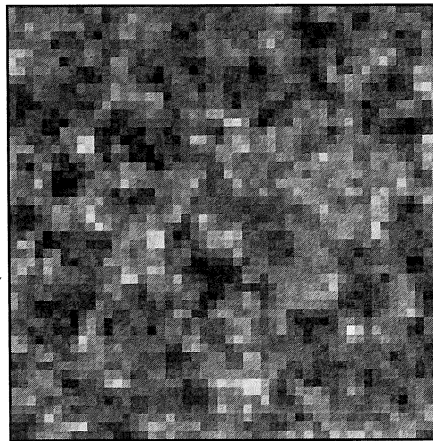
FIG. 1



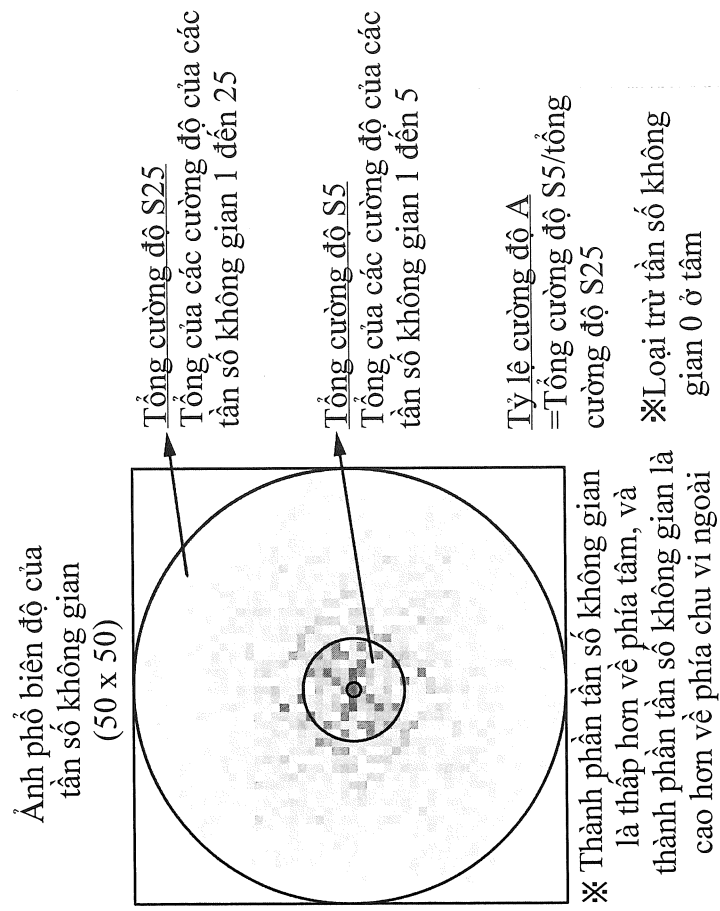
2/4

FIG. 2

Ảnh được sử dụng trong
phương pháp đo 1
5 x 5mm (50 x 50 điểm ảnh)

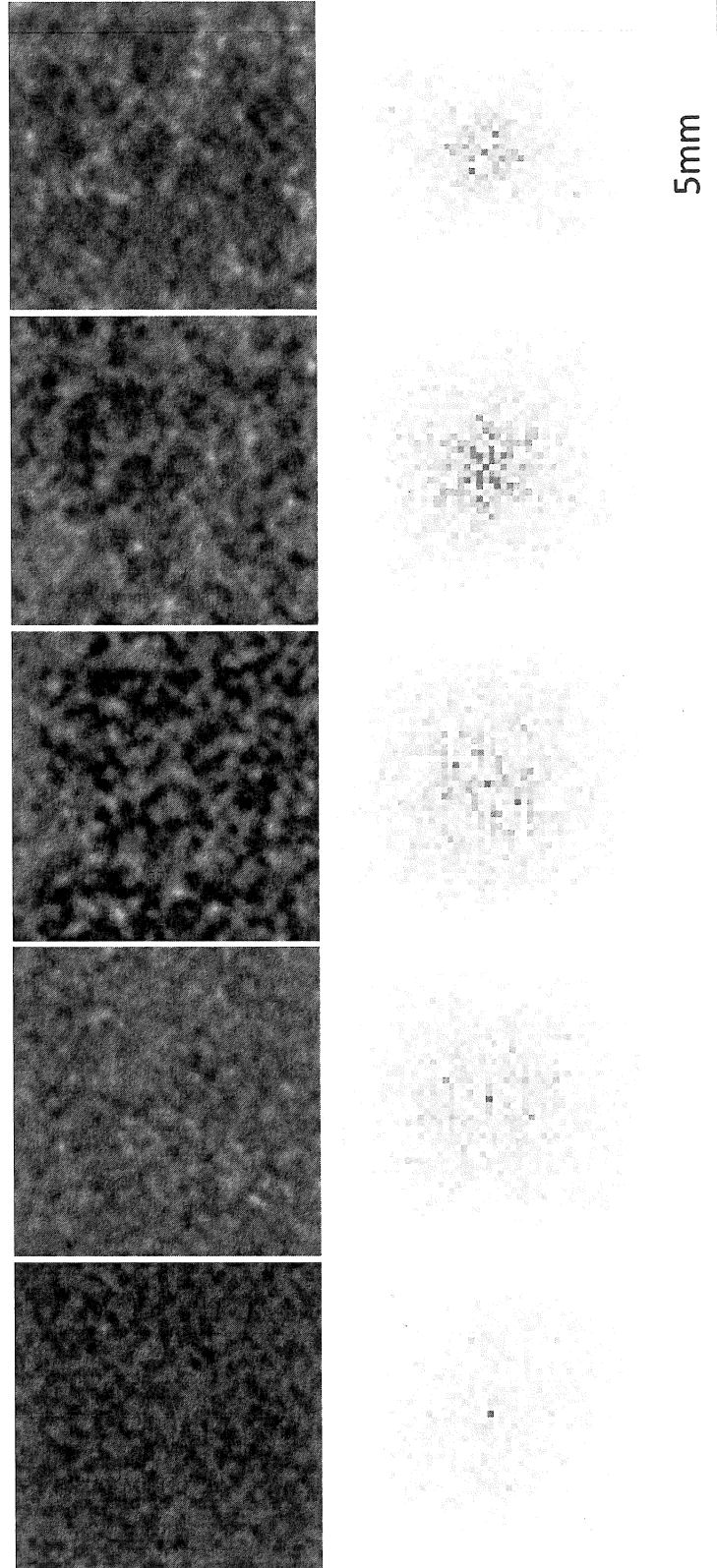


Thực hiện biến đổi
Fourier rời rạc hai
chiều



3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4

