



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

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

(11)



1-0048291

(51)^{2020.01} C23C 2/04; C23C 22/77

(13) B

(21) 1-2020-03648

(22) 06/03/2014

(62) 1-2015-03665

(86) PCT/AU2014/000213 06/03/2014

(87) WO2014/134675A1 12/09/2014

(30) 2013900763 06/03/2013 AU

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2020 389A

(73) 1. BLUESCOPE STEEL LIMITED (AU)

Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia

2. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

3. NIPPON STEEL COATED SHEET CORPORATION (JP)

1-5-6, Nihombashi-homchou, Chuou-ku, Tokyo 103-0023 Japan

(72) RENSHAW, Wayne Andrew (AU); TU, Cat (AU); WILLIAMS, Joe (AU);
HODGES, Jason (AU); FUJII, Shiro (JP); HIRASAWA, Takashi (JP); KONDO,
Shuichi (JP); SHIMODA, Nobuyuki (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA LỚP MẠ HỢP KIM AL-ZN-SI-MG TRÊN THÉP DẪI
VÀ THÉP DẪI MẠ AL-ZN-MG-SI

(21) 1-2020-03648

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải bao gồm các bước: nhúng thép dải vào bể dung dịch hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy, và tạo ra lớp mạ hợp kim trên bề mặt lộ ra của thép dải. Phương pháp này cũng bao gồm bước kiểm soát các điều kiện trong bể dung dịch mạ nóng chảy và ở phía dưới bể dung dịch mạ sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ tạo ra trên thép dải. Thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si gồm tỷ lệ Al/Zn đồng nhất trên bề mặt hoặc lớp ngoài cùng của lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg là từ 1 đến $2\mu\text{m}$.

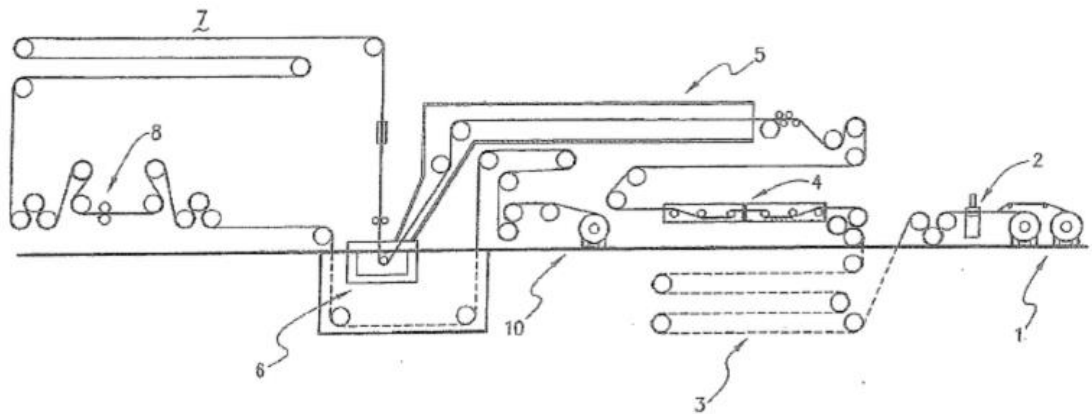


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thép dải kim loại, cụ thể là thép dải, mà có lớp mạ hợp kim kim loại chịu ăn mòn chứa nhôm, kẽm, silic, và magie làm các nguyên tố chính trong hợp kim, và sau đây được gọi là “hợp kim Al-Zn-Si-Mg” trên cơ sở này.

Diễn hình, sáng chế đề cập đến phương pháp mạ kim loại bằng cách nhúng nóng tạo ra lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải bao gồm bước nhúng thép dải chưa mạ vào bể dung dịch hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy và tạo ra lớp mạ hợp kim trên thép dải.

Diễn hình, hợp kim Al-Zn-Si-Mg theo sáng chế bao gồm các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng sau đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 30 đến 60%

Si: từ 0,3 đến 3%

Mg: từ 0,3 đến 10%

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

Cụ thể hơn, hợp kim Al-Zn-Si-Mg theo sáng chế bao gồm các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng sau đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 35 đến 50%

Si: từ 1,2 đến 2,5%

Mg: từ 1,0 đến 3,0%

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

Lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa các nguyên tố khác có mặt dưới dạng các chất phụ gia hợp kim chủ ý hoặc dưới dạng các tạp chất không thể tránh khỏi. Vì thế, thuật ngữ “hợp kim Al-Zn-Si-Mg” ở đây được hiểu là bao

hàm các hợp kim chứa các nguyên tố khác này làm các chất phụ gia hợp kim chủ ý hoặc dưới dạng các tạp chất không thể tránh khỏi. Các nguyên tố khác ví dụ có thể gồm có bất kỳ một hoặc nhiều nguyên tố Ca, Ti, Fe, Sr, Cr, và V.

Tùy thuộc vào việc sử dụng cuối, thép dải mạ kim loại có thể được sơn, ví dụ bằng sơn polyme, trên một mặt hoặc cả hai mặt của thép dải. Về vấn đề này, thép dải mạ kim loại có thể được bán dưới dạng thành phẩm hoặc có thể có lớp mạ sơn được mạ lên một hoặc cả hai mặt và được bán dưới dạng thành phẩm được sơn.

Sáng chế cụ thể đề cập đến nhưng không dành riêng cho thép dải mạ được mạ bằng hợp kim Al-Zn-Si-Mg mô tả ở trên và được mạ tùy ý bằng sơn và sau đó được tạo hình nguội (ví dụ bằng cách tạo hình bổ sung cán) thành sản phẩm sử dụng cuối cùng, như các sản phẩm xây dựng (ví dụ tường kết cấu và các tấm lợp).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một chế phẩm mạ chịu ăn mòn được sử dụng rộng rãi ở Úc và ở nơi khác để làm sản phẩm xây dựng, cụ thể là các tường kết cấu và các tấm lợp, là chế phẩm mạ 55%Al-Zn trọng lượng mà cũng chứa Si. Lưu ý rằng, trừ khi được quy định khác, tất cả chỉ dẫn đến phần trăm được coi là phần trăm trọng lượng.

Các tấm kết cấu thường được sử dụng bằng cách tạo hình nguội tạo ra thép dải mạ hợp kim của kim loại được sơn. Điển hình, các tấm kết cấu được sản xuất bằng cách cán tạo hình thép dải đã sơn.

Cấu trúc tế vi của các lớp mạ bằng chế phẩm mạ trên các tấm kết cấu điển hình chứa các nhánh cây giàu Al và các kênh liên nhánh giàu Zn.

Việc bổ sung Mg vào chế phẩm đã biết này là chế phẩm mạ 55%Al-Zn-Si đã được đề xuất trong tài liệu sáng chế trong một số năm, ví dụ xem patent Mỹ số 6.635.359 đứng tên Nippon Steel Corporation, nhưng các lớp mạ Al-Zn-Si-Mg trên thép dải không có bán ở Úc.

Đã xác nhận rằng khi Mg được chứa trong chế phẩm mạ 55%Al-Zn-Si, Mg

mang lại các hiệu quả có lợi nhất định đến tính năng của sản phẩm, như sự bảo vệ mép cắt cải thiện.

Chủ đơn đã tiến hành nghiên cứu sâu rộng và phát triển công việc liên quan đến các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải như thép dải mà có các thử nghiệm trong nhà máy. Sáng chế là kết quả của nghiên cứu và phát triển công việc này.

Trong suốt quá trình của các thử nghiệm trong nhà máy, chủ đơn nhận ra khuyết tật đến bề mặt của thép dải mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg. Các thử nghiệm trong nhà máy được tiến hành với hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thành phần sau đây tính theo % trọng lượng: 53Al-43Zn-2Mg-1,5Si-0,45Fe và các tạp chất ngẫu nhiên. Chủ đơn ngạc nhiên thấy rằng khuyết tật xuất hiện. Chủ đơn không quan sát thấy khuyết tật trong các công việc rộng rãi ở phòng thí nghiệm đến các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg. Ngoài ra, do nhận ra khuyết tật trong các thử nghiệm trong nhà máy, chủ đơn không thể tái tạo lại khuyết tật trong phòng thí nghiệm. Chủ đơn không quan sát thấy khuyết tật trên thép dải mạ hợp kim 55%Al-Zn tiêu chuẩn mà có bán ở Úc và nơi khác trong nhiều năm.

Chủ đơn đã phát hiện ra rằng khuyết tật có một số dạng khác nhau, gồm các sọc, các miếng đắp, và mẫu vân gỗ. Khuyết tật được mô tả bên trong bởi chủ đơn là dấu “tro”.

Ví dụ khắc khe về khuyết tật được thể hiện trên Fig.1, mà là ảnh của phần bề mặt của thép dải mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg từ các thử nghiệm trong nhà máy được chụp dưới các điều kiện nhìn ngoài trời – góc nhỏ dưới ánh sáng trực tiếp. Trên Fig.1, khuyết tật biểu hiện như dưới dạng vùng tối hơn có một số hình dạng. Trong ví dụ này, khuyết tật dấu tro xuất hiện như (a) các miếng đắp (vùng được xác định tốt mà tối đồng nhất hơn vùng xung quanh), (b) sọc (vùng hẹp kéo dài dọc theo sọc mà tối hơn diện tích xung quanh) và (c) mẫu vân gỗ (vùng kéo dài dọc theo chiều dài của thép dải, với các đường tối hơn và các đường sáng hơn rõ ràng giữa các đường tối, tức là tương tự với vân gỗ), trên bề mặt thép dải mạ khi được nhìn từ góc quan sát nhỏ dưới sự chiếu sáng “tối ưu”. Chủ

đơn đã phát hiện ra rằng khi góc nhìn gia tăng về phía phân biệt theo hướng nhìn vuông góc của khuyết tật giảm nhanh cho tới khi nó không được nhìn lâu hơn, không có sự hình thành lớp mạ rõ ràng trên bề mặt, ví dụ các đốm kim loại, sự biến đổi của xỉ hoặc vảy vàng.

Chủ đơn đã phát hiện ra rằng khuyết tật không được xác định ở các hình thái được thể hiện trên Fig.1 và có thể có kết cấu vùng tối hơn khác.

Khuyết tật là sự quan tâm của chủ đơn từ khía cạnh thẩm mỹ của thép dải mạ. Đây là vấn đề rất quan trọng trên thị trường.

Nhận định trên không được tính là sự thừa nhận về kiến thức chung rộng rãi ở Úc và nơi khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Chủ đơn đã phát hiện ra rằng khuyết tật dấu tro nêu trên là do sự thay đổi về tỷ lệ Al/Zn trên bề mặt của các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg, điển hình, giảm tỷ lệ bề mặt Al/Zn trong diện tích khuyết tật, do độ rộng trung bình tăng của các rãnh liên cây giàu Zn trên bề mặt của các lớp mạ.

Chủ đơn đã quan sát rằng các biến đổi về tỷ lệ Al/Zn có liên quan đến khuyết tật là, nhưng không nhất thiết giới hạn, ở lớp ngoài cùng của mặt cắt ngang của lớp mạ từ 1 đến 2 μ m.

Chủ đơn cũng đã phát hiện ra rằng khuyết tật hầu như không được phát hiện một cách dễ dàng bằng các lập bản đồ nguyên tố ranh giới khuyết tật bằng máy vi phân tích dò điện tử.

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra lớp mạ hợp kim trên cơ sở Al-Zn-Si-Mg trên tấm nền, như mặc dù không được giới hạn ở thép dải, mà khác biệt bởi việc điều chỉnh các điều kiện trong (a) bể dung dịch chứa hợp kim trên cơ sở Al-Zn-Si-Mg dùng để mạ tấm nền và (b) phía dưới bể dung dịch mạ nóng chảy, sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ được tạo ra trên tấm nền.

Thuật ngữ “đồng nhất” theo ngữ cảnh tỷ lệ Al/Zn ở đây được hiểu là sự biến đổi của tỷ lệ Al/Zn điển hình nhỏ hơn 0,1 giữa bất kỳ hai hoặc nhiều vùng

độc lập 1mm x 1mm được đo bởi Quang phổ kế chùm tia X tán xạ năng lượng (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS)). Bất kể giới hạn biến đổi tỷ lệ Al/Zn nêu trên, sự phù hợp của lớp mạ để sử dụng trên thị trường và vì thế ý nghĩa của từ “đồng nhất” được định nghĩa là hình dáng bề mặt nhìn trực quan dưới các điều kiện chiếu sáng tối ưu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải để tạo ra thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si nêu trên, phương pháp bao gồm bước nhúng thép dải vào bể dung dịch hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy và tạo ra lớp mạ hợp kim trên bề mặt lộ ra của thép dải, và phương pháp bao gồm bước điều chỉnh các điều kiện trong bể dung dịch mạ nóng chảy và ở phía dưới bể dung dịch mạ sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ được tạo ra trên thép dải.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải, phương pháp bao gồm các bước:

nhúng thép dải vào bể dung dịch hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy và tạo ra lớp mạ hợp kim trên bề mặt lộ ra của thép dải, và

(a) kiểm soát hàm lượng Ca của bể dung dịch mạ nóng chảy ít nhất ở 100ppm,

(b) kiểm soát hàm lượng Mg của bể dung dịch mạ nóng chảy ở lớn hơn 1,8%, và

(c) kiểm soát tốc độ làm nguội của thép dải mạ sau khi thép dải mạ rời bể dung dịch mạ nóng chảy nhỏ hơn 40°C/giây trong lúc nhiệt độ của thép dải được mạ nằm trong khoảng từ 400°C đến 510°C sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ được tạo ra trên thép dải.

Trong khi không có vấn đề ràng buộc đến vấn đề nêu sau đây, chủ đơn tin rằng khuyết tật có thể là do sự phân bố bề mặt/phần nhỏ bề mặt không đồng nhất của cấu trúc tế vi của các lớp mạ bằng Mg_2Si . Chủ đơn đã quan sát được tốc độ tạo mầm gia tăng của Mg_2Si ở nửa dưới của mặt cắt ngang của lớp mạ trong

vùng khuyết tật.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh điều kiện thích hợp bất kỳ trong bể dung dịch mạ nóng chảy và ở phía dưới bể dung dịch mạ.

Ví dụ, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước điều chỉnh bất kỳ một hoặc nhiều chế phẩm của bể dung dịch mạ nóng chảy, và tốc độ làm nguội của thép dải mạ sau khi thép dải mạ rời bể dung dịch mạ nóng chảy.

Điển hình, phương pháp bao gồm bước kiểm soát hàm lượng Ca của bể dung dịch mạ nóng chảy.

Điển hình, hàm lượng của Ca trong bể dung dịch mạ nóng chảy được xác định bởi thực tiễn tiêu chuẩn chung trong ngành công nghiệp lấy mẫu dung dịch mạ và phân tích các mẫu bằng bất kỳ một trong số các lựa chọn phân tích đã biết như XRF và ICP, với các dung sai của phép đo cụ thể là cộng/trừ 10ppm.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Ca ít nhất ở 100ppm.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Ca ít nhất ở 120ppm.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Ca ở nhỏ hơn 200ppm.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Ca ở nhỏ hơn 180ppm.

Hàm lượng Ca có thể nằm trong phạm vi hàm lượng thích hợp khác bất kỳ.

Điển hình, phương pháp bao gồm bước kiểm soát hàm lượng Mg của bể dung dịch mạ nóng chảy.

Điển hình, hàm lượng Mg của bể dung dịch mạ nóng chảy được xác định bởi thực tiễn tiêu chuẩn chung trong ngành công nghiệp lấy các mẫu dung dịch mạ và phân tích các mẫu bằng bất kỳ một trong số các lựa chọn phân tích đã biết như XRF và ICP, với các dung sai đo cụ thể là cộng/trừ 10ppm.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Mg ít nhất ở 0,3%.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Mg ít nhất ở 1,8%.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Mg ít nhất ở 1,9%.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Mg ít nhất ở 2%.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh hàm lượng Mg ít nhất ở 2,1%.

Hàm lượng Mg có thể nằm trong phạm vi hàm lượng thích hợp khác bất kỳ.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh tốc độ làm nguội bề dung dịch sau mạ ở nhỏ hơn 40°C/giây trong lúc nhiệt độ của thép dải mạ nằm ở khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 510°C.

Chủ đơn đã phát hiện ra rằng, đối với các chế phẩm hợp kim mạ được thử nghiệm, khoảng nhiệt độ mạ từ 400°C đến 510°C là đáng kể và sự làm nguội nhanh trong khoảng này là mong muốn do các biến đổi nổi bật về tỷ lệ Al/Zn tới mức mà các khác biệt trở nên rõ ràng bằng mắt như khuyết tật dầu tro. Việc lựa chọn tốc độ làm nguội nhỏ hơn 40°C/giây trong khoảng nhiệt độ này là dựa vào việc giảm tới mức tối thiểu các biến đổi nổi bật về tỷ lệ Al/Zn.

Chủ đơn cũng đã phát hiện ra rằng các nhiệt độ mạ dưới 400°C có tác dụng không đáng kể đến tỷ lệ Al/Zn ở bề mặt của lớp mạ.

Chủ đơn cũng đã phát hiện ra rằng các nhiệt độ trên 510°C không có ảnh hưởng đáng kể đến tính đồng nhất của tỷ lệ Al/Zn.

Cần nhấn mạnh rằng, trong bất kỳ tình huống nào, các giới hạn của phạm vi nhiệt độ đáng kể sẽ phụ thuộc vào chế phẩm hợp kim mạ và sáng chế không nhất thiết được giới hạn ở phạm vi nhiệt độ mạ từ 400°C đến 510°C.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh tốc độ làm nguội bề dung dịch sau mạ ở nhỏ hơn $35^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ trong lúc nhiệt độ của thép dải mạ ở khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 510°C .

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh tốc độ làm nguội bề dung dịch sau mạ lớn hơn $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ ở khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 510°C .

Phương pháp có thể bao gồm bước điều chỉnh tốc độ làm nguội bề dung dịch sau mạ lớn hơn $15^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ ở khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 510°C .

Diễn hình, tốc độ làm nguội của thép dải mạ được điều chỉnh bằng mẫu vi tính hóa.

Chủ đơn tin rằng việc chọn bất kỳ một hàm lượng hoặc nhiều hơn một hàm lượng Ca, hàm lượng Mg và tốc độ làm nguội bề dung dịch sau mạ phụ thuộc vào khối lượng lớp mạ.

Theo các thuật ngữ chung, sáng chế dường như là độc lập với khối lượng lớp mạ.

Diễn hình, khối lượng lớp mạ nằm trong khoảng từ 50 đến $200\text{g}/\text{m}^2$.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng lớn hơn 1,8% trọng lượng.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng lớn hơn 1,9%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng lớn hơn 2%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng lớn hơn 2,1%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng nhỏ hơn 3%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Mg với lượng nhỏ hơn 2,5%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Si với lượng lớn hơn 1,2%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa Si với lượng nhỏ hơn 2,5%.

Hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng theo đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 30 đến 60%

Si: từ 0,3 đến 3%

Mg: từ 0,3 đến 10%

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

Đặc biệt, hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thể chứa các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng theo đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 35 đến 50%

Si: từ 1,2 đến 2,5%

Mg: từ 1,0 đến 3,0%

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

Thép có thể là thép cacbon thấp.

Sáng chế cũng đề xuất thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si được sản xuất bằng phương pháp mô tả ở trên.

Sáng chế cũng đề xuất thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất trên các bề mặt của lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg.

Sáng chế cũng đề xuất thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất trên bề mặt hoặc lớp ngoài cùng của lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg từ 1 đến 2 μ m.

Sáng chế cũng đề xuất tường kết cấu và tấm lợp mà được tạo hình bằng cách cán hoặc tạo hình bằng cách dập hoặc tạo hình theo cách khác từ thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả tiếp bằng các ví dụ dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là ảnh của một phần bề mặt của thép dải mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg từ các thử nghiệm trong nhà máy được chụp dưới các điều kiện lý tưởng; và

Fig.2 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện dây chuyền sản xuất thép dải được mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào Fig.2, khi sử dụng, các cuộn thép dải cacbon thấp cán nguội được nhả cuộn ở trạm nhả cuộn 1 và các độ dài nhả cuộn liên tục của thép dải được hàn đầu với đầu bằng máy hàn 2 và tạo ra độ dài liên tục của thép dải.

Thép dải sau đó liên tục được cho qua bộ phận trữ 3, bộ phận làm sạch thép dải 4 và cụm lò 5. Cụm lò 5 gồm bộ gia nhiệt sơ bộ, lò hoàn nguyên gia nhiệt sơ bộ, và lò hoàn nguyên.

Thép dải được xử lý nhiệt trong cụm lò 5 bằng cách kiểm soát cẩn thận các thay đổi của quy trình gồm có: (i) biên dạng nhiệt độ trong các lò, (ii) giảm hàm lượng khí trong lò, (iii) tốc độ chảy của khí qua lò, và (iv) thời gian giữ thép dải trong lò (tức là tốc độ của dây chuyển).

Các thay đổi của quy trình trong cụm lò 5 được kiểm soát sao cho loại bỏ các oxit sắt dư khỏi bề mặt của thép dải và loại bỏ các dầu dư và các hạt sắt nhỏ khỏi bề mặt của thép dải.

Dải được xử lý nhiệt sau đó được cho qua vòi phun ở cửa ra xuyên xuống dưới và vào bể dung dịch nóng chảy chứa hợp kim Al-Zn-Si-Mg có hàm lượng Ca nằm trong khoảng từ 100-200ppm ở bể dung dịch mạ 6 và được mạ bằng hợp kim Al-Zn-Si-Mg. Hợp kim Al-Zn-Si-Mg được duy trì nóng chảy ở bể dung dịch mạ ở nhiệt độ đã chọn nằm trong khoảng từ 595 đến 610°C bằng cách sử dụng các cảm biến nhiệt (không được thể hiện). Bên trong bể dung dịch, thép dải đi qua quanh các con lăn chìm và được lấy ra khỏi bể dung dịch lên trên. Tốc độ dây chuyển được chọn để tạo ra thời gian nhúng đã chọn của thép dải trong bể dung dịch mạ để tạo ra lớp mạ có khối lượng lớp mạ nằm trong khoảng từ 50 đến 200g/m² trên cả hai bề mặt của thép dải.

Sau khi rời bể dung dịch mạ 6, thép dải đi theo phương thẳng đứng qua trạm lau khí (không được thể hiện), tại đó các bề mặt mạ của nó được phụt khí làm sạch để kiểm soát độ dày của lớp mạ.

Thép dải mạ sau đó được cho qua bộ phận làm nguội 7 và được làm

nguội cưỡng bức ở tốc độ làm nguội đã chọn lớn hơn $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ nhưng nhỏ hơn $40^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ trong lúc nhiệt độ của thép dải mạ nằm trong khoảng từ 400°C đến 510°C . Tốc độ làm nguội có thể là tốc độ làm nguội thích hợp bất kỳ ở các nhiệt độ của thép dải mạ nhỏ hơn 400°C hoặc lớn hơn 510°C .

Thép dải mạ đã được làm nguội sau đó được cho qua trạm cán 8 mà tác động đến bề mặt của thép dải mạ.

Thép dải mạ sau đó được cuộn ở trạm cuộn 10.

Như đã nêu trên, chủ đơn đã tiến hành nghiên cứu kỹ và phát triển công việc liên quan đến các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải gồm các thử nghiệm trong nhà máy và chủ đơn nhận ra khuyết tật trên bề mặt của thép dải mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trong suốt các thử nghiệm trong nhà máy. Các thử nghiệm trong nhà máy được tiến hành với hợp kim Al-Zn-Si-Mg có thành phần sau đây tính theo % trọng lượng: 53Al-43Zn-2Mg-1,5Si-0,45Fe và các tạp chất ngẫu nhiên. Chủ đơn ngạc nhiên rằng khuyết tật xuất hiện. Chủ đơn không quan sát được khuyết tật trong các công việc rộng rãi trong phòng thí nghiệm về các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg. Ngoài ra, do thấy được khuyết tật trong các thử nghiệm trong nhà máy, chủ đơn không thể tái tạo khuyết tật trong phòng thí nghiệm. Chủ đơn không quan sát được khuyết tật trên thép dải mạ hợp kim 55%Al-Zn tiêu chuẩn mà có bán ở Úc và nơi khác trong nhiều năm. Ngoài ra, như đã nêu trên, chủ đơn đã phát hiện ra rằng có một số dạng khác nhau, gồm có các sọc, các miếng đắp, và mẫu vân gỗ, và các ví dụ nghiêm ngặt về mỗi một trong số các mẫu khuyết tật này được thể hiện trên Fig.1.

Như đã nêu trên, chủ đơn đã phát hiện ra rằng khuyết tật nêu trên là do sự biến đổi về tỷ lệ Al/Zn trên bề mặt của các lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg và có thể do sự phân bố không đồng nhất của cấu trúc tế vi của các lớp mạ Mg_2Si và sáng chế bao gồm bước kiểm soát các điều kiện trong bể dung dịch mạ nóng chảy và ở phía dưới bể dung dịch mạ sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ được tạo ra trên thép dải.

Phương pháp theo sáng chế bao gồm bước kiểm soát các điều kiện thích

hợp bất kỳ trong bể dung dịch mạ nóng chảy và ở phía dưới bể dung dịch mạ sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất (theo định nghĩa ở trang 5) qua bề mặt của lớp mạ, tức là trên hoặc lớp ngoài cùng của mặt cắt ngang của lớp mạ từ 1 đến 2 μ m, được tạo ra trên thép dải.

Ví dụ, phương pháp theo phương án của sáng chế được mô tả liên quan đến Fig.2 bao gồm bước kiểm soát (a) hàm lượng Ca trong bể dung dịch mạ nóng chảy, (b) hàm lượng Mg của bể dung dịch mạ nóng chảy, và (c) tốc độ làm nguội thép dải mạ sau khi thép dải mạ rời bể dung dịch mạ nóng chảy, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2.

Lưu ý rằng, sáng chế không được giới hạn ở việc kiểm soát tập hợp các điều kiện này.

Nhiều cải biến có thể được thực hiện đối với sáng chế được mô tả ở trên mà không trệt khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên thép dải, phương pháp bao gồm các bước:

nhúng thép dải vào bể dung dịch hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy và tạo ra lớp mạ hợp kim trên bề mặt lộ ra của thép dải, và

(a) kiểm soát hàm lượng Ca của bể dung dịch mạ nóng chảy ít nhất ở 100ppm,

(b) kiểm soát hàm lượng Mg của bể dung dịch mạ nóng chảy ở lớn hơn 1,8% trọng lượng, và

(c) kiểm soát tốc độ làm nguội của thép dải mạ sau khi thép dải mạ rời bể dung dịch mạ nóng chảy nhỏ hơn 40°C/giây trong lúc nhiệt độ của thép dải được mạ nằm trong khoảng từ 400°C đến 510°C sao cho có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất qua bề mặt của lớp mạ được tạo ra trên thép dải.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp bao gồm bước kiểm soát hàm lượng Ca của bể dung dịch mạ nóng chảy nhỏ hơn 200ppm.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp kim Al-Zn-Si-Mg chứa Mg với lượng nhỏ hơn 3% trọng lượng.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp kim Al-Zn-Si-Mg chứa Mg với lượng nhỏ hơn 2,5% trọng lượng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hợp kim Al-Zn-Si-Mg chứa Si với lượng lớn hơn 1,2% trọng lượng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp bao gồm bước kiểm soát tốc độ làm nguội của bể dung dịch sau mạ lớn hơn 10°C/giây trong lúc nhiệt độ của thép dải được mạ nằm trong khoảng từ 400°C đến 510°C.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó hợp kim Al-Zn-Si-Mg chứa Si với lượng nhỏ hơn 2,5% trọng lượng.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó hợp kim

Al-Zn-Si-Mg có các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng sau đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 30 đến 60%

Si: từ 0,3 đến 3%

Mg: từ 1,8 đến 10%

phần còn lại là Al và các tạp chất không thể tránh khỏi.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó hợp kim Al-Zn-Si-Mg gồm các nguyên tố Al, Zn, Si, và Mg với lượng nằm trong các khoảng sau đây tính theo % trọng lượng:

Zn: từ 35 đến 50%

Si: từ 1,2 đến 2,5%

Mg: từ 1,8 đến 3,0%

phần còn lại là Al và các tạp chất không thể tránh khỏi.

10. Thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si được sản xuất bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

11. Thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si có tỷ lệ Al/Zn đồng nhất trên bề mặt hoặc lớp ngoài cùng của lớp mạ hợp kim Al-Zn-Si-Mg là từ 1 đến 2 μ m.

12. Tấm kết cấu dùng cho tường mà được tạo hình bằng cách cán hoặc tạo hình bằng cách dập hoặc tạo hình theo cách khác từ thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si theo điểm 10 hoặc 11.

13. Tấm kết cấu dùng cho mái lợp mà được tạo hình bằng cách cán hoặc tạo hình bằng cách dập hoặc tạo hình theo cách khác từ thép dải mạ Al-Zn-Mg-Si theo điểm 10 hoặc 11.

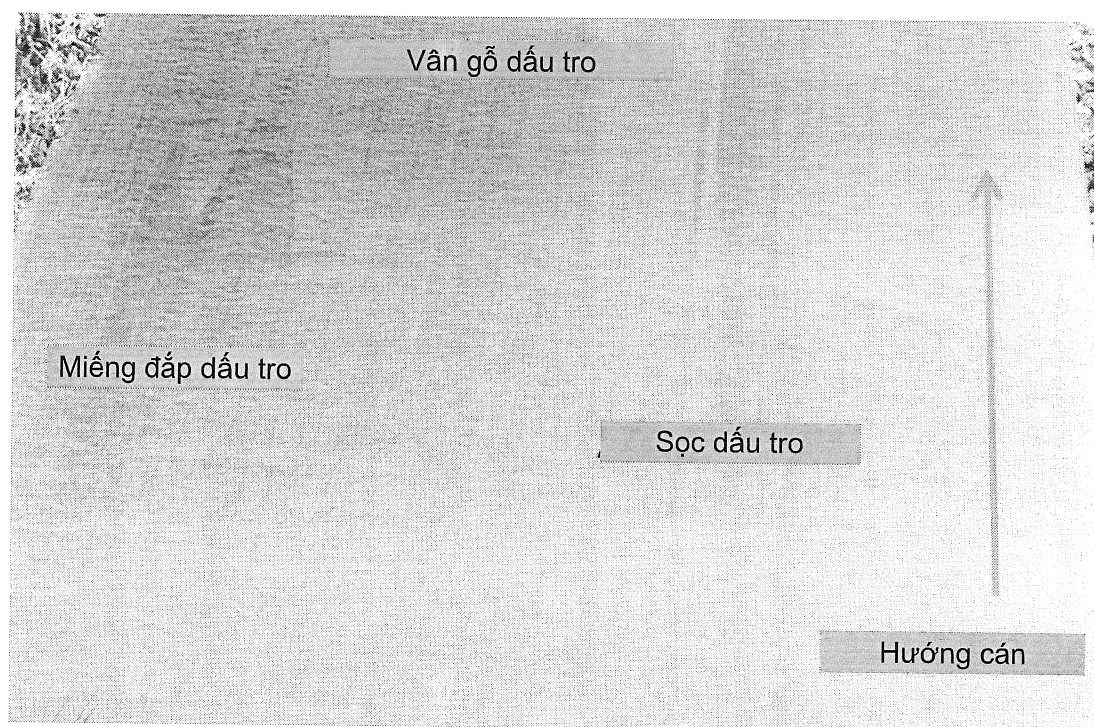
$1/2$ 

FIG.1

2/2

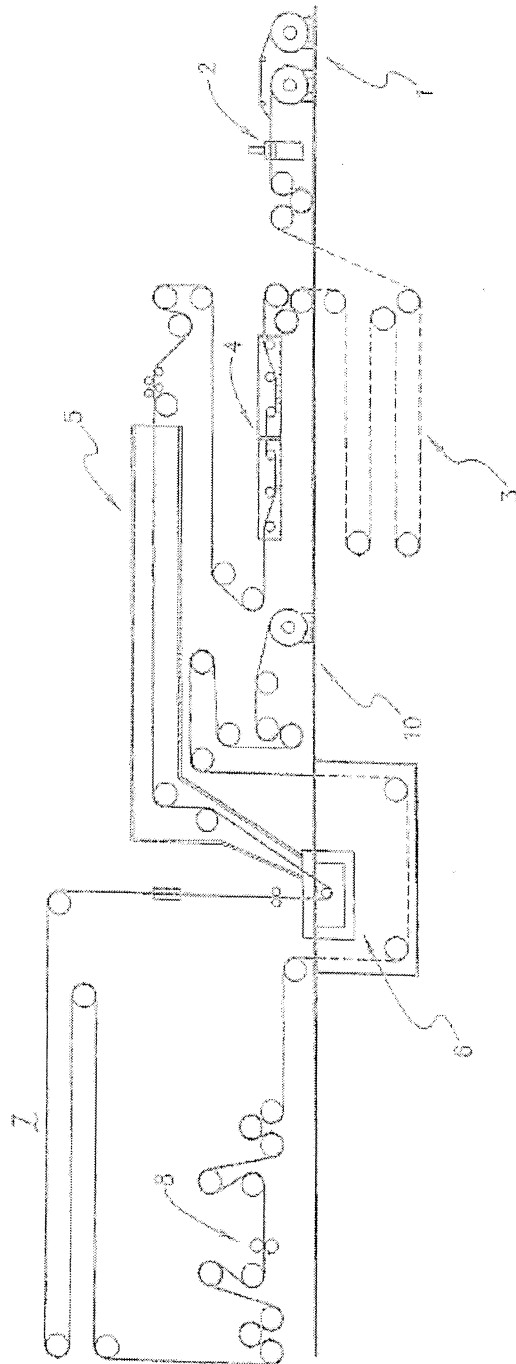


FIG.2