



(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)



1-0035636

(51)⁷ C23C 2/12; C23C 2/28; C23C 2/26

(13) B

(21) 1-2017-00639

(22) 27/05/2010

(62) 1-2011-03654

(86) PCT/AU2010/000645 27/05/2010

(87) WO2010/135779 A1 02/12/2010

(30) 2009902441 28/05/2009 AU

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/04/2017 349A

(73) BLUESCOPE STEEL LIMITED (AU)

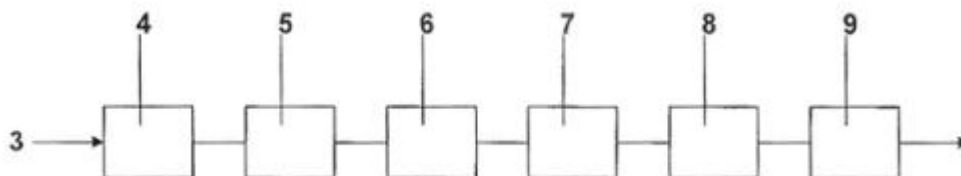
Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia

(72) SMITH, Ross McDowall (AU); LIU, Qiyang (AU); WILLIAMS, Joe (AU).

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

(54) DẢI THÉP ĐƯỢC PHỦ KIM LOẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA DẢI THÉP ĐƯỢC PHỦ KIM LOẠI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg có kích thước các hạt pha Mg_2Si nhỏ hơn $2\mu m$ và có dạng hình cầu. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp tạo ra dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg bao gồm các bước: (a) xử lý nhiệt lớp phủ được hóa rắn để tạo điều kiện thuận lợi tổng hợp các hạt pha Mg_2Si trong lớp phủ, và/hoặc (b) thay đổi thành phần của lớp phủ để tạo ra các pha hợp chất liên kim loại có vai trò làm vị trí tạo nhân cho các hạt pha Mg_2Si để thu được các hạt Mg_2Si nhỏ trong quá trình hóa rắn lớp phủ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến dải thép, cụ thể là dải thép có lớp phủ hợp kim chống ăn mòn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế liên quan cụ thể đến lớp phủ hợp kim chống ăn mòn chứa nhôm-kẽm-silic-magie là các thành phần chính trong hợp kim, và dưới đây được gọi là “hợp kim Al-Zn-Si-Mg”. Lớp phủ hợp kim này có thể chứa các thành phần khác mà là các thành phần pha trộn chủ định hoặc là các tạp chất không thể tránh khỏi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất, nhưng không chỉ giới hạn ở, dải thép được phủ bằng hợp kim Al-Zn-Si-Mg nêu trên. Theo một phương án của sáng chế, lớp phủ này là lớp phủ mỏng (nghĩa là nằm trong khoảng từ $2\mu\text{m}$ đến $100\mu\text{m}$, đặc biệt là độ dày nằm trong khoảng từ $3\mu\text{m}$ đến $30\mu\text{m}$) được tạo ra trên các bề mặt của dải thép để tạo ra lớp bảo vệ chống ăn mòn. Dải thép này có thể được tạo hình nguội (ví dụ, bằng cách tạo hình dạng cuộn) thành thành phẩm, như các sản phẩm tấm lợp chẳng hạn.

Thuật ngữ “hợp kim Al-Zn-Si-Mg” như được mô tả dưới đây được hiểu nghĩa là hợp kim bao gồm Al với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 95%, Si với lượng lên đến 5%, Mg với lượng lên đến 10%, và còn lại là Zn với lượng nhỏ các thành phần khác, cụ thể là nhỏ hơn 0,5% đối với mỗi thành phần khác.

Các thành phần khác có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều Fe, Mn, Ni, Sn, Sr, V, Ca và Sb. Trong trường hợp Fe, cụ thể là, lượng Fe chiếm đến 1,5% và làm tạp chất ở các trạng thái trong đó lớp phủ được tạo nên nhờ phương pháp mạ nhúng nóng thông thường.

Lưu ý, trừ trường hợp được đề cập cụ thể, tất cả các số chỉ dẫn của các thành phần được biểu diễn theo tỷ lệ % khối lượng cụ thể.

Cụ thể là, hợp kim Al-Zn-Si-Mg bao gồm các thành phần sau làm các thành phần chính nằm trong các khoảng sau:

Al: nằm trong khoảng từ 40% đến 60% khối lượng.

Zn: nằm trong khoảng từ 40% đến 60% khối lượng.

Si: nằm trong khoảng từ 0,3% đến 3% khối lượng.

Mg: nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10% khối lượng.

Cụ thể là, lớp phủ hợp kim chống ăn mòn được tạo nên trên dải thép nhờ phương pháp mạ nhúng nóng.

Theo phương pháp mạ kim loại nhúng nóng thông thường, dải thép thường chuyển qua một hoặc nhiều lò xử lý nhiệt, và sau đó đi vào và qua bể chứa hợp kim nóng chảy được giữ trong bể phủ. Lò xử lý nhiệt nằm gần sát bể phủ có miệng cửa ra mà nằm kéo dài xuống dưới đến vị trí đóng kín bề mặt trên của bể phủ.

Hợp kim thường được làm nóng chảy trong bể phủ bằng cách sử dụng các bộ cảm ứng nhiệt. Dải thép thường thoát khỏi các lò xử lý nhiệt qua bộ phận miệng cửa ra ở dạng phễu thoát khỏi lò kéo dài hoặc miệng phun nhúng vào bể mạ. Trong bể phủ, dải thép chuyển quanh một hoặc nhiều cuộn ống xả và được kéo xuống phía dưới ra ngoài bể và được phủ bằng hợp kim mà nó chuyển qua bể phủ.

Sau khi thoát khỏi bể phủ, dải thép phủ hợp kim chuyển qua bộ phận kiểm tra độ dày lớp phủ, như dụng cụ đo khí hoặc bộ phận tẩy sạch khí, ở đó các bề mặt phủ của nó được phủ được trải qua các ống phun khí sạch để kiểm tra độ dày của lớp phủ.

Dải thép phủ hợp kim sau đó chuyển qua bộ phận làm nguội và được trải qua bước làm nguội cưỡng bức.

Dải thép phủ hợp kim được làm nguội có thể sau đó tùy ý được điều hòa bằng cách chuyển dải thép phủ cụ thể là qua bộ phận cán qua lớp phủ (cũng như được biết đến là bộ phận cán ram) và bộ phận làm phẳng dải thép. Dải thép được điều hòa được làm nguội tại bộ phận làm nguội.

Tùy thuộc vào việc ứng dụng cuối cùng, dải thép được phủ kim loại có thể được phun sơn, chẳng hạn bằng lớp sơn polymeric, lên một hoặc cả hai bề mặt của dải thép.

Hợp phần lớp phủ kim loại chống ăn mòn được sử dụng rộng rãi ở Australia và ở bất cứ nơi nào đều là các sản phẩm xây dựng, cụ thể là vách lót và các tấm lợp mái, chiếm 55% hợp phần lớp phủ Al-Zn mà cũng bao gồm Si. Các tấm lót thông thường được sản xuất bằng cách phun sơn tạo lạnh, dải thép phủ hợp kim. Cụ thể là, các tấm lót được sản xuất bằng cách tạo hình dạng cuộn dải thép phun sơn.

Sau khi làm hóa rắn, 55% lớp phủ hợp kim Al-Zn thường bao gồm α -Al dendrit và β -pha Zn trong các vùng liên nhánh. Silic được bổ sung vào hợp phần lớp phủ hợp kim để ngăn ngừa hợp kim thừa giữa chất nền thép và lớp phủ nóng chảy theo phương pháp mạ nhúng nóng. Một phần silic tác dụng một phần trong quá trình tạo ra lớp hợp kim có hóa trị bốn nhưng phần lớn silic kết tủa giống hình kim, các hạt silic nguyên được hóa rắn. Có các hạt silic giống hình kim cũng có trong các vùng liên nhánh.

Điều này được biết đến bởi người nộp đơn rằng khi Mg chiếm trong 55% hợp phần lớp phủ Al-Zn-Si, Mg đem lại các tác động chính có lợi cho hiệu quả sản xuất, như lớp bảo vệ mép cắt được cải tiến, bằng cách thay đổi đặc tính của các sản phẩm chống ăn mòn được tạo ra.

Tuy nhiên, điều này cũng được biết đến bởi người nộp đơn rằng Mg tác dụng với Si để tạo ra pha Mg_2Si và sự tạo ra pha Mg_2Si làm ảnh hưởng xấu đến các tác động có lợi nêu trên của Mg theo nhiều cách. Cụ thể là, pha Mg_2Si lớn hơn Si, dễ gãy, và có hình dạng với các mép sắc “bản gốc Trung Quốc”. Tất cả chất này đều có tiềm năng nguy hại cho độ dẻo lớp phủ hoặc tương tự để đẩy mạnh lớp phủ cracking hóa trong quá trình gia công sức căng lớn. Người nộp đơn biết rằng bước cracking hóa mạnh có thể dùng cho các sản phẩm phun sơn mạnh không mong muốn, cụ thể là khi sử dụng trong các môi trường “mưa axit” hoặc “bị ô nhiễm”, mà điều này mang lại tác động có lợi là Mg đưa vào để thực hiện sự chống ăn mòn của dải thép phủ dưới màng sơn. Ở đây, việc bổ sung thêm Mg với 55% hợp phần lớp

phủ Al-Zn-Si có các nhược điểm về các đặc tính của độ dẻo và điều này có thể làm tác động đến đặc tính chống ăn mòn.

Phần mô tả trên không mang lại sự hiểu biết chung phổ biến ở Australia hoặc ở bất cứ nơi khác.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ của phương án của đường dẫn tạo ra liên tục để tạo ra dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg theo phương pháp của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg mà có các hạt pha Mg_2Si được phân tán trong lớp phủ có bất kỳ một hoặc nhiều các đặc điểm sau:

- (a) kích thước hạt nhỏ hơn $2\mu m$, và
- (b) các hạt dạng hình cầu lớn hơn các hạt “bản gốc Trung Quốc” nêu trên.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg có các hạt pha Mg_2Si được phân tán trong lớp phủ mà bao gồm các bước sau:

- (a) xử lý nhiệt lớp phủ được hóa rắn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tổng hợp các hạt pha Mg_2Si trong lớp phủ, và/hoặc
- (b) thay đổi bề mặt hóa chất để tạo ra các pha hợp chất kim loại có vai trò làm vị trí tạo nhân cho các hạt Mg_2Si thu được các hạt Mg_2Si nhỏ tạo ra trên lớp phủ được hóa rắn.

Theo sáng chế được đề xuất phương pháp tạo ra dải thép được phủ kim loại, như dải thép, bao gồm các bước sau:

- (a) chuyển dải thép qua bề mặt nhúng nóng mà chứa Al, Zn, Si, và Mg và các thành phần khác bất kỳ và tạo thành lớp phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy trên dải thép,
- (b) làm nguội dải thép phủ để làm hóa rắn hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy trên dải thép và tạo ra lớp phủ được hóa rắn có cấu trúc vi mô bao gồm α -Al

dạng nhánh cây, các pha giàu Zn trong các vùng liên nhánh, và các hạt pha Mg_2Si trong các vùng liên nhánh; và

(c) xử lý nhiệt dải thép phủ ở nhiệt độ và trong thời gian tạo ra dung dịch rắn pha Al-Zn tạo ra cấu trúc vi mô đúc bao gồm α -Al dendrit và các pha liên nhánh giàu Zn và để tạo điều kiện thuận lợi cho sự tổng hợp các hạt pha mà được phân tán trong lớp phủ; và

(d) làm nguội dải thép được xử lý nhiệt.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện ở nhiệt độ ít nhất $300^\circ C$.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện ở nhiệt độ ít nhất $350^\circ C$.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện ở nhiệt độ ít nhất $450^\circ C$.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn $600^\circ C$.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện trong thời gian ít nhất là 15 phút.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện trong thời gian từ 15 đến 30 phút.

Bước xử lý nhiệt (c) có thể được thực hiện trong thời gian chậm hơn 30 phút.

Bước làm nguội (b) có thể bao gồm bước làm nguội dải thép ở tốc độ về cơ bản là cao hơn ở ít nhất bước làm vỡ vụn các hạt pha Mg_2Si để tạo ra các hạt mịn hoặc tạo ra các hạt pha mịn Mg_2Si trong lớp thứ nhất ở lớp phủ được hóa rắn.

Kích thước các hạt mịn Mg_2Si có thể nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu m$.

Bước làm nguội (b) có thể bao gồm bước làm nguội dải thép ở tốc độ ít nhất là $150^\circ C/giây$.

Tốc độ làm nguội có thể ở ít nhất $200^\circ C/giây$.

Tốc độ làm nguội có thể ở ít nhất $400^\circ C/giây$.

Tốc độ làm nguội có thể ở ít nhất $600^\circ C/giây$.

Bước làm nguội (b) có thể bao gồm bước làm nguội dải thép có vẩn đục của nước hoặc khí được làm lạnh.

Bước làm nguội (d) có thể bao gồm bước làm nguội dải thép được xử lý nhiệt ở tỷ lệ mà làm giảm sự gia tăng của các hạt pha Mg_2Si và ít nhất về cơ bản giữ lại các hạt pha Mg_2Si lớn dạng hình cầu mà tạo ra ở bước xử lý nhiệt (c).

Độ dày lớp phủ có thể nằm trong khoảng từ 3 đến $30\mu m$

Bước phủ (a) có thể bao gồm bước tạo ra bề mạ nhúng nóng chứa thành phần hoặc hợp chất có thể hoạt động ở các trạng thái phân tử đối với các hạt Mg_2Si .

Các thành phần khác có thể là antimon.

Phương pháp này có thể bao gồm bước tạo ra lớp phủ phun sơn trên dải thép phủ.

Theo sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tạo ra dải thép được phủ kim loại, như dải thép chẳng hạn, bao gồm các bước:

(a) chuyển dải thép qua bề mạ nhúng nóng mà chứa Al, Zn, Si, và Mg, thành phần khác hoặc các thành phần hoặc hợp chất hoặc các hợp chất có thể hoạt động ở các trạng thái phân tử đối với các hạt Mg_2Si , và các thành phần tùy ý khác và tạo ra lớp phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy trên dải thép.

(b) làm nguội dải thép phủ để làm hóa rắn hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy trên dải thép và tạo ra lớp phủ được hóa rắn có cấu trúc vi mô mà bao gồm α -Al dạng nhánh cây, các pha giàu Zn trong các vùng liên nhánh, và các hạt pha Mg_2Si trong các vùng liên nhánh của lớp phủ.

Các thành phần khác có thể là antimon.

Các hạt Mg_2Si có thể nhỏ hơn $2\mu m$.

Các hạt Mg_2Si có thể là dạng hình cầu lớn hơn và nhỏ hơn hình dạng có các mép sắc “bản gốc Trung Quốc”.

Theo sáng chế cũng đề xuất dải thép, như dải thép, có lớp phủ chứa hợp kim Al-Zn-Si-Mg trên dải thép mà có cấu trúc vi mô bao gồm dung dịch rắn chứa pha Al-Zn và các hạt pha Mg_2Si phân tán trong lớp phủ, với các hạt Mg_2Si có:

(a) kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu m$, và

(b) dạng hình cầu.

Lớp phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 30 μm ở ít nhất một mặt của dải thép.

Cấu trúc vi mô lớp phủ được tạo ra bởi sáng chế có các ưu điểm là độ dẻo lớp phủ được cải tiến và độ bền chống ăn mòn được tăng cường.

Độ dẻo lớp phủ được cải tiến.

Tốt hơn, các hạt dạng hình cầu Mg_2Si lớn hơn hình dạng có các mép sắc “bản gốc Trung Quốc” nêu trên làm giảm sự tập trung ứng suất trong việc tạo ra ứng suất cao và hơn nữa làm giảm khả năng bắt đầu crack và sự lan truyền.

Độ bền chống ăn mòn lớp phủ được tăng cường.

Sự biến dạng pha Mg_2Si thành mịn, các hạt dạng hình cầu lớn hơn so với hình dạng có các mép sắc “bản gốc Trung Quốc” nêu trên làm giảm khả năng cracking lớp phủ. Sự phân tán lớn của các hạt pha Mg_2Si trong lớp phủ cũng có lợi để thúc đẩy sự đồng đều “tạo khối” và “hoạt hóa” của các rãnh ăn mòn. Đồng thời, có độ bền chống ăn mòn của lớp phủ được tăng cường.

Sáng chế cũng được mô tả bằng ví dụ dựa vào hình vẽ kèm theo mà là hình vẽ dưới dạng sơ đồ của phương án của đường dẫn tạo ra liên tục để tạo ra dải thép phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg theo phương pháp của sáng chế.

Dựa vào hình vẽ, trong quá trình sử dụng, các cuộn dây của dải thép lạnh được duỗi thẳng qua bộ phận làm phẳng dải thép (không được thể hiện) và các độ dài của dải thép được duỗi thẳng liên tiếp được hàn với nhau bằng các mối hàn (không được thể hiện) và tạo ra độ dài liên tục của dải thép 3.

Dải thép 3 sau đó liên tục được chuyển qua bể tích (không được thể hiện), bộ phận làm sạch dải thép (không được thể hiện) và bộ lò 4. Bộ lò 4 bao gồm thiết bị làm nóng sơ bộ, lò khử độ nóng sơ bộ, và lò khử.

Dải thép được xử lý nhiệt trong bộ lò 4 bằng cách kiểm tra cẩn thận quy trình hoạt động bao gồm: (i) định hình nhiệt độ trong các lò, (ii) giảm nồng độ khí trong các lò, (iii) tốc độ khí bay qua các lò, và (iv) duy trì thời gian dải thép trong các lò

(nghĩa là tốc độ đường dẫn).

Quy trình này có thể thay đổi trong bộ lò 4 được điều chỉnh để khử các chất cặn oxit sắt khỏi bề mặt của dải thép và khử các dầu khoáng và các mìn sắt ra khỏi bề mặt của dải thép.

Dải thép được xử lý nhiệt sau đó được chuyển qua miệng cửa ra hướng xuống dưới vào và qua bể nóng chảy chứa hợp kim Al-Zn-Si-Mg được giữ ở bể phủ 5 và được phủ bằng hợp kim Al-Zn-Si-Mg. Bể phủ có thể chứa một hoặc nhiều thành phần hoặc các hợp chất mà thúc đẩy quá trình tạo ra các pha hợp chất kim loại có vai trò làm vị trí tạo nhân cho các hạt Mg_2Si thu được các hạt nhỏ Mg_2Si tạo ra trên lớp phủ được hóa rắn. Tốt hơn là, hợp kim Al-Zn-Si-Mg được làm nóng chảy trong bể phủ bằng cách sử dụng các bộ cảm ứng nhiệt (không được thể hiện). Trong bể phủ, dải thép chuyển quanh cuộn ống xả và được dẫn theo hướng đi ra của bể này. Cả hai bề mặt của dải thép được phủ bằng hợp kim nhôm-kẽm-silic mà nó chuyển qua bể phủ này.

Sau khi thoát khỏi bể phủ 5, dải thép chuyển qua bộ phận làm sạch khí 6 theo chiều dọc tại đó các bề mặt phủ của nó được trải qua các ống phun các khí được làm sạch để điều chỉnh độ dày của lớp phủ.

Dải thép phủ sau đó được chuyển qua bộ phận làm nguội 7 và được trải qua bước làm nguội cưỡng bức. Tốt hơn là, dải thép được làm nguội ở tỷ lệ mà về cơ bản là ít nhất cao với bước làm vỡ vụn các hạt pha Mg_2Si để tạo ra các hạt mịn hoặc tạo ra các hạt pha mịn Mg_2Si trong khoảng cách thứ nhất ở lớp phủ được hóa rắn. Cụ thể là, bước làm nguội dải thép sẽ thực hiện ở tốc độ ít nhất là $300^{\circ}C/giây$.

Dải thép phủ, được làm nguội, sau đó được chuyển qua bộ phận cán 8 với các điều kiện bề mặt của dải thép phủ.

Cuối cùng, dải thép được điều hòa được chuyển qua lò xử lý nhiệt 9 và được xử lý nhiệt trong lò. Đặc biệt là, dải thép được xử lý nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 320 đến $500^{\circ}C$ trong khoảng thời gian từ 15 đến 30 phút để tạo điều kiện cho quá trình tổng hợp các hạt pha Mg_2Si trong lớp phủ. Dải thép được xử lý

nhật sau đó được làm nguội, cụ thể là nước lạnh, chứa các hạt pha Mg_2Si mà được đóng kín có thể có kích thước và hình dạng ở đầu bước xử lý nhiệt.

Nhiều sự biến đổi có thể được thực hiện bởi sáng chế nêu trên mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra dải thép được phủ kim loại, như là dải thép, phương pháp này bao gồm các bước:

(a) chuyển dải thép đi qua bể mạ nhúng nóng chứa Al, Zn, Si và Mg, và các thành phần tùy ý khác nữa, và tạo ra lớp phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy có chiều dày nằm trong khoảng từ $3\mu\text{m}$ đến $30\mu\text{m}$ ở trên dải thép, với lớp phủ này có thành phần bao gồm Al với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 95% khối lượng, Si với lượng lên đến 5% khối lượng, Mg với lượng lên đến 10% khối lượng, và còn lại là Zn với lượng nhỏ các thành phần khác, cụ thể là nhỏ hơn 0,5% khối lượng đối với mỗi thành phần khác,

(b) làm nguội dải thép được phủ để làm hóa rắn hợp kim Al-Zn-Si-Mg nóng chảy ở trên dải thép, và tạo ra lớp phủ đã được hóa rắn có cấu trúc vi mô chứa α -Al dạng nhánh cây, các pha giàu Zn ở trong các vùng liên nhánh, và các hạt pha Mg_2Si ở trong các vùng liên nhánh; và

(c) xử lý nhiệt đối với dải thép phủ; và

(d) làm nguội dải thép đã được xử lý nhiệt,

khác biệt ở chỗ, bước xử lý nhiệt (c) được thực hiện tại nhiệt độ ít nhất là 300°C và nhỏ hơn 600°C trong thời gian ít hơn 30 phút, và tạo (i) dung dịch rắn pha Al-Zn từ cấu trúc vi mô đã được làm nguội bao gồm α -Al dạng nhánh cây và các pha liên nhánh giàu Zn và (ii) các hạt pha Mg_2Si có dạng hình cầu được phân tán trong dung dịch rắn chứa pha Al-Zn, và còn khác biệt ở chỗ, các hạt pha Mg_2Si có dạng hình cầu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$, và còn khác biệt ở chỗ, bước làm nguội (d) là làm nguội bằng nước ở tốc độ ít nhất $150^\circ\text{C}/\text{giây}$ để duy trì kích thước và hình dạng của các hạt pha Mg_2Si có dạng hình cầu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xử lý nhiệt (c) được thực hiện trong khoảng thời gian ít nhất là 15 phút.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước làm nguội (b) bao gồm làm

nguội dải thép tại tốc độ ít nhất là $300^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ để ít nhất làm vỡ vụn một phần các hạt pha Mg_2Si để tạo ra các hạt mịn hoặc để tạo ra các hạt pha Mg_2Si mịn trong lớp thứ nhất ở lớp phủ đã được hóa rắn.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước làm nguội (b) bao gồm bước làm nguội dải thép tại tốc độ ít nhất là $600^{\circ}\text{C}/\text{giây}$.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước phủ (a) bao gồm bước tạo ra bề mặt nhúng nóng chứa antimon có vai trò làm vị trí tạo nhân cho các hạt Mg_2Si .

6. Dải thép, cụ thể là dải thép có lớp phủ hợp kim Al-Zn-Si-Mg có chiều dày nằm trong khoảng từ $3\mu\text{m}$ đến $30\mu\text{m}$, lớp phủ này có thành phần bao gồm Al nằm trong khoảng từ 20% đến 95% khối lượng, Si với lượng lên đến 5% khối lượng, Mg với lượng lên đến 10% khối lượng, và còn lại là Zn với lượng nhỏ các thành phần khác, cụ thể là nhỏ hơn 0,5% khối lượng đối với mỗi thành phần khác, lớp phủ này được phủ lên trên dải thép và được sản xuất bằng phương pháp theo điểm bất kỳ nêu trên và có cấu trúc vi mô bao gồm dung dịch rắn chứa pha Al-Zn và thể phân tán chứa các hạt pha Mg_2Si trong lớp phủ, với các hạt Mg_2Si có:

(a) kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$, và

(b) dạng hình cầu.

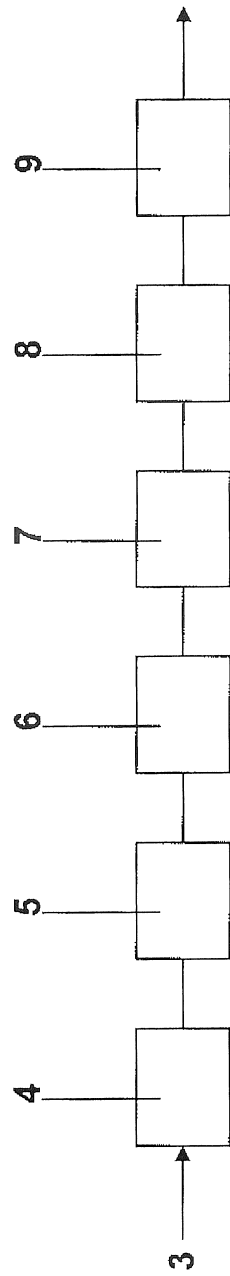


FIG.1