



(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)



1-0030280

(51)⁷ C23C 2/06; C23C 30/00; C23C 28/00; (13) B
C23C 2/26; C23C 2/28

(21) 1-2015-02855

(22) 08/07/2013

(86) PCT/IB2013/055575 08/07/2013

(87) WO2014/122507 14/08/2014

(30) PCT/FR2013/050250 06/02/2013 FR

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/12/2015 333A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

24-26, Boulevard d'Avranches, 1160 Luxembourg, LUXEMBOURG

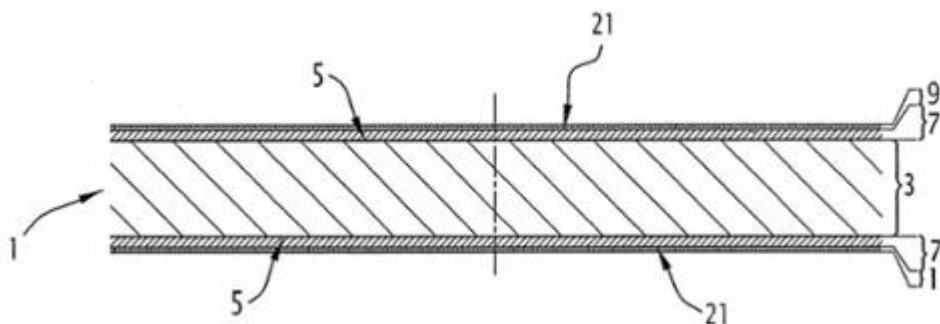
(72) ALLELY Christian (FR); DIEZ Luc (FR); MACHADO AMORIM Tiago (BR);
MATAIGNE Jean-Michel (FR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) TẤM KIM LOẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM KIM LOẠI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm kim loại bao gồm nền (3) có ít nhất một mặt (5) được phủ bằng lớp phủ kim loại (7) này chứa hàm lượng nhôm t_{Al} nằm trong khoảng từ 3,6 đến 3,8% khối lượng, và hàm lượng magie t_{Mg} nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,3% khối lượng. Lớp phủ này có vi cấu trúc bao gồm nền dạng phiến là hỗn hợp eutectic ba thành phần Zn/Al/MgZn₂ và có thể:

- Zn ở dạng nhánh cây với tỷ lệ tổng diện tích lớn hơn 5,0%,
- hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn₂ ở dạng hoa với tỷ lệ tổng diện tích nhỏ hơn hoặc bằng 15,0%,
- bề mặt hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây với tỷ lệ tổng diện tích nhỏ hơn 1,0%
- MgZn₂ ở dạng đảo nhỏ với tỷ lệ tổng diện tích nhỏ hơn 1,0%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm kim loại bao gồm nền có ít nhất một mặt được phủ bằng lớp phủ kim loại chứa Al và Mg, phần còn lại của lớp phủ kim loại này là Zn, và các tạp chất không thể tránh được và có thể có thêm một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Ni hoặc Bi, trong đó hàm lượng của mỗi nguyên tố bổ sung này trong lớp phủ kim loại là nhỏ hơn 0,3% khối lượng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo truyền thống, để bảo vệ chống ăn mòn được tốt, người ta thường dùng phương pháp phủ điện để tạo ra các lớp phủ kim loại chứa thành phần chủ yếu là từ 0,1 đến 0,4% khối lượng kẽm và nhôm.

Các lớp phủ kim loại này hiện đang dần bị thay thế bởi các lớp phủ nền kẽm chứa magie và nhôm với hàm lượng lần lượt lên tới 10% và 20% khối lượng.

Trong bản mô tả này, lớp phủ kim loại như vậy được gọi chung là lớp phủ nhôm-kẽm-magie hoặc ZnAlMg.

Việc bổ sung magie làm tăng đáng kể độ bền chống ăn mòn, chống lại việc tạo gỉ đỏ của các lớp phủ này, cho phép làm giảm độ dày của lớp phủ hoặc tăng mức độ bảo vệ chống lại ăn mòn theo thời gian ở độ dày không đổi.

Các tấm này được dự định, ví dụ, để sử dụng trong lĩnh vực ô tô, thiết bị điện hoặc xây dựng.

Trong các lĩnh vực này, chúng có thể được sơn trước hoặc sau khi hoàn thiện.

Khi được sơn trước khi hoàn thiện, chúng được gọi là các tấm "sơn trước", và được dự định để sử dụng cụ thể trong lĩnh vực thiết bị điện hoặc xây dựng.

Trong trường hợp các tấm sơn trước, toàn bộ quy trình sản xuất tấm kim loại được thực hiện bởi nhà sản xuất thép, do vậy giảm được chi phí và các vấn đề liên quan đến quy trình sơn ở người sử dụng.

Tuy nhiên, đã thấy rằng các lớp phủ kim loại đã biết này dễ làm bong lớp sơn, dẫn đến sự ăn mòn cục bộ của tấm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất tấm kim loại được phủ, có độ bền chống ăn mòn tăng lên khi nó được sơn.

Nhằm mục đích này, trước hết sáng chế đề cập đến tấm kim loại theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ.

Tấm này cũng có thể bao gồm các đặc điểm của các tấm theo điểm yêu cầu bảo hộ từ 2 đến 12, ở dạng một mình hoặc kết hợp.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp theo điểm 13.

Phương pháp này cũng có thể bao gồm các đặc điểm của các phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ từ 14 đến 15, ở dạng một mình hoặc kết hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được minh họa dưới đây qua các hình vẽ minh họa không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, trong đó:

- Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc của tấm theo sáng chế sau khi sơn,

- Các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 là các sơ đồ thể hiện vi cấu trúc của bề mặt các lớp phủ kim loại không được xử lý của tấm theo Fig.1,

- Fig.5 là sơ đồ thể hiện các kết quả của các thử nghiệm tách lớp được tiến hành trên tấm mẫu theo sáng chế so với các tấm không theo sáng chế, và

- Fig.6 là sơ đồ thể hiện đường cong cho thấy mối liên quan giữa mật độ dòng điện và điện thế ăn mòn của các pha khác nhau.

Tấm 1 trên Fig.1 bao gồm nền bằng thép 3, mà trên mỗi mặt 5 của nó được phủ lớp phủ kim loại 7, trong đó lớp phủ này được phủ bằng lớp sơn 9, 11.

Cần lưu ý rằng, để việc mô tả được thuận lợi, trên Fig.1, độ dày tương đối của nền 3 và các lớp khác nhau được phủ trên nền này được vẽ không theo đúng tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các lớp phủ 7 được phủ trên hai mặt 5 là giống nhau, và vì vậy dưới đây chỉ một lớp phủ sẽ được mô tả một cách chi tiết. Theo cách khác, (không được thể hiện trên hình vẽ), chỉ một mặt 5 có lớp phủ 7.

Lớp phủ 7 nói chung có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 25 μm và được dùng để bảo vệ chống ăn mòn cho nền 3.

Lớp phủ 7 bao gồm kẽm, nhôm và magie. Hàm lượng nhôm t_{Al} của lớp phủ kim loại 7 nằm trong khoảng từ 3,6 đến 3,8% khối lượng. Hàm lượng magie t_{Mg} của lớp phủ kim loại 7 là nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,3% khối lượng.

Tốt hơn là, hàm lượng magie t_{Mg} là nằm trong khoảng từ 2,9 đến 3,1%.

Tốt hơn là, tỷ lệ khối lượng $Al/(Al+Mg)$ là lớn hơn hoặc bằng 0,45, hoặc tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 0,50, hoặc còn tốt hơn nữa nếu lớn hơn hoặc bằng 0,55.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ 2 đến 4, lớp phủ 7 có vi cấu trúc cụ thể với nền dạng phiến 13 là hỗn hợp eutectic ba thành phần $Zn/Al/MgZn_2$. Như được thể hiện trên Fig.3, nền dạng phiến 13 tạo thành các hạt được phân cách bằng các đường biên 19.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, hỗn hợp eutectic ba thành phần cấu thành nên toàn bộ vi cấu trúc của lớp phủ.

Khoảng cách giữa các phiến của nền dạng phiến 13 có thể thay đổi khá nhiều trong các hạt của nó, đặc biệt là gần các cấu trúc có thể được bao bọc bởi nền này, các cấu trúc của nền này sẽ được mô tả dưới đây.

Ngoài nền dạng phiến 13 nêu trên, vi cấu trúc ở bề mặt và ở mặt cắt ngang, có thể chứa lượng nhỏ Zn ở dạng các nhánh cây 15 và hỗn hợp eutectic hai thành phần $Zn/MgZn_2$ ở dạng hoa 17, chúng không gây bất lợi nhiều đến độ bền chống tách lớp cải thiện thu được theo sáng chế.

Để đạt được điều này, tỷ lệ tổng diện tích của Zn ở dạng các nhánh cây 15 và hỗn hợp eutectic hai thành phần $Zn/MgZn_2$ ở dạng hoa 17 được giới hạn ở bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô.

Tốt hơn là, tỷ lệ tổng diện tích của Zn ở dạng các nhánh cây 15 ở bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô nhỏ hơn 5,0% hoặc thậm chí bằng 3,0% hoặc thậm chí bằng 2,0% hoặc thậm chí bằng 1,0%, và tốt nhất là bằng 0, trong khi tỷ lệ tổng diện tích của hỗn hợp eutectic hai thành phần $Zn/MgZn_2$ ở dạng hoa 17 ở bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô, nhỏ hơn 15,0% hoặc thậm chí bằng 10,0% hoặc thậm chí bằng 5,0% hoặc thậm chí bằng 3,0% và lý tưởng là bằng 0.

Vi cấu trúc cũng có thể bao gồm hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng các nhánh cây hoặc $MgZn_2$ ở dạng các đảo với lượng rất nhỏ vì các cấu trúc này làm như hại nhiều đến độ bền chống tách lớp của các tấm được phủ theo sáng chế.

Trong mọi trường hợp, tỷ lệ tổng diện tích của hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây ở bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô nhỏ hơn 1,0%,

trong khi tỷ lệ tổng diện tích của MgZn_2 ở dạng đảo ở bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô nhỏ hơn 1,0% và các hàm lượng kết hợp tốt hơn là bằng 0.

Tương tự, hàm lượng tích tụ tương ứng ở mặt cắt ngang, của of hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây, trong khi MgZn_2 ở dạng đảo tốt hơn là bằng 0.

Do vậy, nói chung, vì cấu trúc bao gồm nền dạng phiến 13 là hỗn hợp eutectic ba thành phần và có thể Zn ở dạng nhánh cây 15, hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn_2 ở dạng hoa 17, hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây và MgZn_2 ở dạng đảo. Tuy nhiên, tùy thuộc vào sự có mặt của các nguyên tố tùy chọn bổ sung được nêu dưới đây, vì cấu trúc cũng có thể chứa lượng nhỏ các cấu trúc khác được bao gồm trong nền dạng phiến 13 là hỗn hợp eutectic ba thành phần.

Tỷ lệ tổng diện tích của mỗi cấu trúc, ví dụ, được đo bằng cách lấy ít nhất 30 khung với độ phóng đại gấp 1000 lần của bề mặt ngoài 21 ở trạng thái thô (tức là, không cần đánh bóng nhưng tùy ý được loại bỏ dầu mỡ bằng dung môi hữu cơ) bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét.

Đối với mỗi khung này, người ta trích ra các đường bao quanh cấu trúc chứa hàm lượng cần được đo, và sau đó tính toán, ví dụ, bằng phần mềm AnalySIS Docu 5.0 của Olympus Soft Imaging Solutions GmbH, tỷ lệ sử dụng bề mặt ngoài 21 của cấu trúc này. Tỷ lệ sử dụng được tính toán dưới dạng tỷ lệ tổng diện tích của cấu trúc được đề cập.

Các màng sơn 9 và 11 là trên cơ sở polyme. Các polyme này có thể là polyeste hoặc các polyme vinyl halogen hoá như plastisol, PVDF.

Các màng 9 và 11 thường có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 200 μm .

Để tạo ra tấm 1, người ta có thể, ví dụ, thực hiện các bước sau.

Hệ thống được sử dụng có thể bao gồm một đường hoặc, ví dụ, hai đường khác nhau để tiến hành một cách tương ứng lớp phủ kim loại và sơn. Trong trường hợp hai đường khác nhau được sử dụng, chúng có thể ở cùng một vị trí hoặc ở các vị trí khác nhau. Trong phần mô tả dưới đây, có viện dẫn đến các ví dụ thực hiện sáng chế, phương án cải biến được cân nhắc khi sử dụng hai đường riêng biệt.

Trong đường thứ nhất, để tiến hành lớp phủ kim loại 7, người ta sử dụng nền 3, thu được ví dụ bằng phương pháp tạo lớp nóng và sau đó bằng phương pháp tạo lớp nguội. Nền 3 dưới dạng dải, dải này được lăn tròn qua bề để lắng phủ các lớp phủ 7 bằng cách nhúng nóng.

Bể này là bể chứa magie và nhôm chứa kẽm nóng chảy. Bể này có thể còn chứa đến 0,3% khối lượng các nguyên tố tùy chọn bổ sung như Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Ni hoặc Bi.

Các nguyên tố bổ sung này cho phép, không kể những thứ khác, cải thiện tính dễ uốn và độ bám dính của các lớp phủ 7 trên nền 3. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này biết tác dụng của chúng đến các đặc tính của các lớp phủ 7 sẽ sử dụng chúng tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Sau cùng, bể này có thể chứa các nguyên tố còn lại đến từ các thỏi cung cấp hoặc từ đường dẫn của nền 3 trong bể, như sắt với lượng đến 0,5% khối lượng và nói chung nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,4% khối lượng.

Bể này có nhiệt độ Tb nằm trong khoảng từ 360°C đến 480°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 420°C đến 460°C.

Khi đi vào bể, nền 3 có nhiệt độ nhúng Ti sao cho:

$$(2,34 \times t_{Al} + 0,655 \times t_{Mg} - 10,1) \times 10^{-6} \leq \exp(-10584/Ti)$$

trong đó Ti được tính theo độ Kelvin.

Nhiệt độ nhúng Ti như vậy cho phép có thể thu được vi cấu trúc nêu trên có hoặc không có cấu trúc được bao gồm trong nền dạng phiến 13.

Nói chung, nhiệt độ Ti này được xác định tại hiện trường, được đo tại vị trí cao hơn bề vai mét bằng kỹ thuật đo nhiệt cao và sau đó áp dụng mô hình nhiệt để tính nhiệt độ Ti.

Để thay đổi Ti và thỏa mãn phương trình trên, người ta thay đổi các điều kiện làm nguội nền 3 ở phía trước của bể. Việc làm nguội này có thể đạt được bằng cách thổi khí làm nguội trở lên hai bề mặt 5 của nền 3 từ các buồng làm nguội, có áp suất khí có thể điều chỉnh được. Cũng có thể điều chỉnh tốc độ cuộn của nền 3 trong vùng làm nguội hoặc thậm chí nhiệt độ của nền 3 khi đi vào vùng này, chẳng hạn.

Sau khi lắng phủ lớp phủ 7, nền 3 được loại nước, ví dụ, bằng các vòi phun khí lên phía nền 3.

Sau đó, lớp phủ 7 được làm nguội theo cách có kiểm soát sao cho chúng được hóa rắn.

Theo cách khác, việc chải có thể được tiến hành để loại bỏ lớp phủ 7 được kết lắng trên bề mặt 5 sao cho chỉ một trong số mặt 5 của tấm 1 cuối cùng sẽ được phủ bằng lớp phủ 7.

Việc làm nguội có kiểm soát của, hoặc của mỗi lớp phủ 7 được tiến hành ở tốc độ cao hơn hoặc tốt hơn là bằng 15°C/giây trong khoảng thời gian kể từ lúc bắt

đầu hóa rắn (tức là, khi nhiệt độ của lớp phủ 7 nằm ngay bên dưới nhiệt độ hóa lỏng) và đến khi kết thúc quá trình hóa rắn (tức là, khi lớp phủ 7 đạt đến nhiệt độ hóa rắn). Tốt hơn nữa, nếu tốc độ làm nguội của, hoặc của mỗi lớp phủ 7 trong khoảng thời gian kể từ lúc bắt đầu hóa rắn đến khi kết thúc quá trình hóa rắn là lớn hơn hoặc bằng $20^{\circ}\text{C}/\text{giây}$.

Do vậy, dải sau khi xử lý có thể được trải qua bước bọc, bước này cho phép nó hóa cứng và làm nhám nó để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hoàn thiện nó sau đó.

Dải này có thể tùy ý được quấn lại trước khi được đưa đến hệ thống phun sơn sơ bộ.

Bề mặt ngoài 21 của lớp phủ 7 có thể được khử dầu mỡ và tùy ý được xử lý bề mặt để làm tăng độ bám dính của sơn và độ bền chống ăn mòn.

Các bước khử dầu mỡ và xử lý bề mặt bất kỳ có thể bao gồm các công đoạn như rửa, làm khô, v.v.

Sau đó, quá trình sơn có thể được tiến hành, ví dụ, bằng cách lắng phủ hai lớp sơn liên tiếp, tức là lớp đầu và lớp cuối, đây thường là trường hợp để đạt được màng bên trên 9, hoặc bằng cách lắng phủ một lớp sơn, đây thường là trường hợp để đạt được màng bên dưới 11. Theo một số phương án cải biến, nhiều lớp có thể được sử dụng.

Có thể tiến hành việc lắng phủ các lớp sơn, ví dụ, bằng máy phủ kiểu con lăn.

Sau mỗi lần lắng phủ lớp sơn, thường là bước sấy trong lò.

Tấm 1 thu được như vậy có thể được quấn lại trước khi cắt, có thể được người sử dụng xử lý hoàn thiện và lắp ráp với các tấm 1 khác hoặc các mặt hàng khác.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ thử nghiệm 1

Tấm mẫu 1 theo sáng chế và các mẫu các tấm không theo sáng chế được tạo ra bằng cách thay đổi nhiệt độ nhúng T_i và t_{Al} và t_{Mg} của các mẫu. Các vi cấu trúc tương ứng được phân tích để xác định các cấu trúc hiện có và tỷ lệ tổng diện tích của chúng.

Thử nghiệm	t_{Al} (%)	t_{Mg} (%)	Ti (K)	Vi cấu trúc của lớp phủ - tỷ lệ tổng diện tích				
				Hỗn hợp eutectic ba thành phần (%)	Zn ở dạng nhánh cây (%)	Hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn ₂ ở dạng hoa (%)	Hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây (%)	MgZn ₂ ở dạng đảo (%)
1*	3,7	3,0	753	100	0	0	0	0
2	3,7	3,0	713	95	0	0	5	0
3*	3,7	3,3	753	100	0	0	0	0
4	3,7	3,3	713	80	0	15	0	5

* Theo sáng chế

Ví dụ thử nghiệm 2

Các thử nghiệm tách lớp được tiến hành để đo độ bền chống ăn mòn của chúng sau khi sơn đối với mẫu tấm 1 theo sáng chế và các tấm không theo sáng chế.

Chính xác hơn nữa, các tấm được thử nghiệm có lớp phủ với độ dày 8 μ m.

Thành phần của các lớp phủ 7 của các tấm 1 theo sáng chế chứa hàm lượng t_{Al} 3,7% và hàm lượng t_{Mg} 3,0%. Như được thể hiện trên Fig.5, phần trục hoành, các thành phần lớp phủ khác được thử nghiệm có các giá trị t_{Al} bằng 0,3%, 1,5%, 6,0% và 11,0%, và các giá trị t_{Mg} bằng 1,0%, 1,5%, 3,0 và 3,0%.

Vi cấu trúc của tấm theo sáng chế chỉ bao gồm hỗn hợp eutectic ba thành phần và thu được bằng cách nhúng trong bể phủ ở nhiệt độ $T_b = 460^\circ\text{C}$, trong đó dải này có nhiệt độ $T_i = 480^\circ\text{C}$.

Các thử nghiệm ăn mòn được tiến hành theo tiêu chuẩn VDA 621-415 (10 chu trình).

Cụ thể hơn nữa, các tấm được thử nghiệm được phosphat hóa, được phủ bằng lớp điện di và cào xước nền bằng dao dày 1mm.

Độ rộng tách lớp tối đa Ud được đo bằng mm sau các thử nghiệm ăn mòn đối với các tấm thử nghiệm 1 khác nhau được thể hiện trên trục tung của Fig.5.

Như có thể thấy được, độ rộng tách lớp là tối ưu đối với tấm theo sáng chế.

Hoàn toàn bất ngờ, đã thấy rằng việc tăng hàm lượng nhôm và magie lên quá các giá trị theo sáng chế, sẽ làm giảm độ bền chống tách lớp và do đó dẫn đến sự ăn mòn.

Các tác giả sáng chế tin rằng độ bền chống ăn mòn tốt này sau khi sơn là do vi cấu trúc cụ thể của lớp phủ 7 có tác dụng làm hạn chế nguy cơ ăn mòn giữa các cấu trúc khác nhau của chúng và nền dạng phiến 13.

Do các cấu trúc được bao gồm trong nền dạng phiến 13 ít có mặt trên bề mặt ngoài 21 của mỗi lớp phủ 7, nên nguy cơ hòa tan chọn lọc của các pha này, thực tế, được giảm.

Trên Fig.6, điện thế ăn mòn đối với điện cực calomel so sánh bão hòa trong KCl (SCE) được thể hiện trên trục hoành và mật độ dòng điện được thể hiện trên trục tung. Đường cong 23 tương ứng với thành phần bao gồm 3,7% khối lượng Al và 3,0 % khối lượng Mg, trong đó phần còn lại là Zn. Đường cong này thể hiện nền dạng phiến 13.

Fig.6 cho thấy nguy cơ liên kết ăn mòn của nền dạng phiến 13 là lớn hơn với các cấu trúc chứa Al (đường cong 25), Mg (đường cong 27) và Zn (đường cong 29).

Nói chung, các tấm 1 theo sáng chế không nhất thiết phải được bán trên thị trường dưới dạng sơn (các tấm "được sơn trước") và/hoặc có thể được phủ bằng ít nhất một lớp dầu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm kim loại (1) bao gồm nền (3) có ít nhất một mặt (5) được phủ bằng lớp phủ kim loại (7) này chứa Al và Mg, phần còn lại của lớp phủ kim loại (7) này là Zn, các tạp chất không thể tránh được và có thể một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, hoặc Bi, trong đó mỗi nguyên tố bổ sung có mặt trong lớp phủ kim loại (7) với lượng nhỏ hơn 0,3% khối lượng, lớp phủ kim loại (7) này chứa nhôm với lượng t_{Al} nằm trong khoảng từ 3,6 đến 3,8% khối lượng và magie với lượng t_{Mg} nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,3 % khối lượng,

lớp phủ kim loại (7) này có vi cấu trúc bao gồm nền dạng phiến (13) là hỗn hợp eutectic ba thành phần Zn/Al/MgZn₂ và:

- Zn (15) ở dạng nhánh cây với tỷ lệ tổng diện tích ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nằm trong khoảng từ 0 đến 5,0%,

- hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn₂ (17) ở dạng hoa với tỷ lệ tổng diện tích ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nằm trong khoảng từ 0 đến 15,0%,

- hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây với tỷ lệ tổng diện tích ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ kim loại (7) ở trạng thái thô nằm trong khoảng từ 0 đến trị số nhỏ hơn 1,0%,

- MgZn₂ ở dạng đảo với tỷ lệ tổng diện tích ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nằm trong khoảng từ 0 đến trị số nhỏ hơn 1,0%.

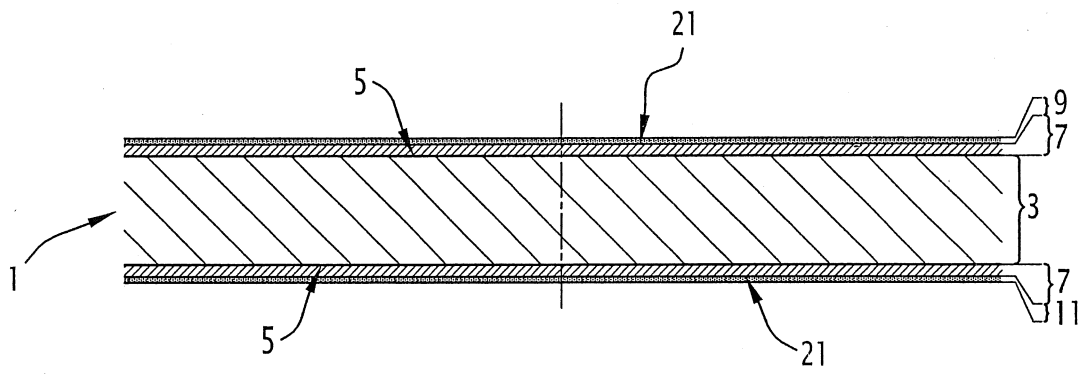
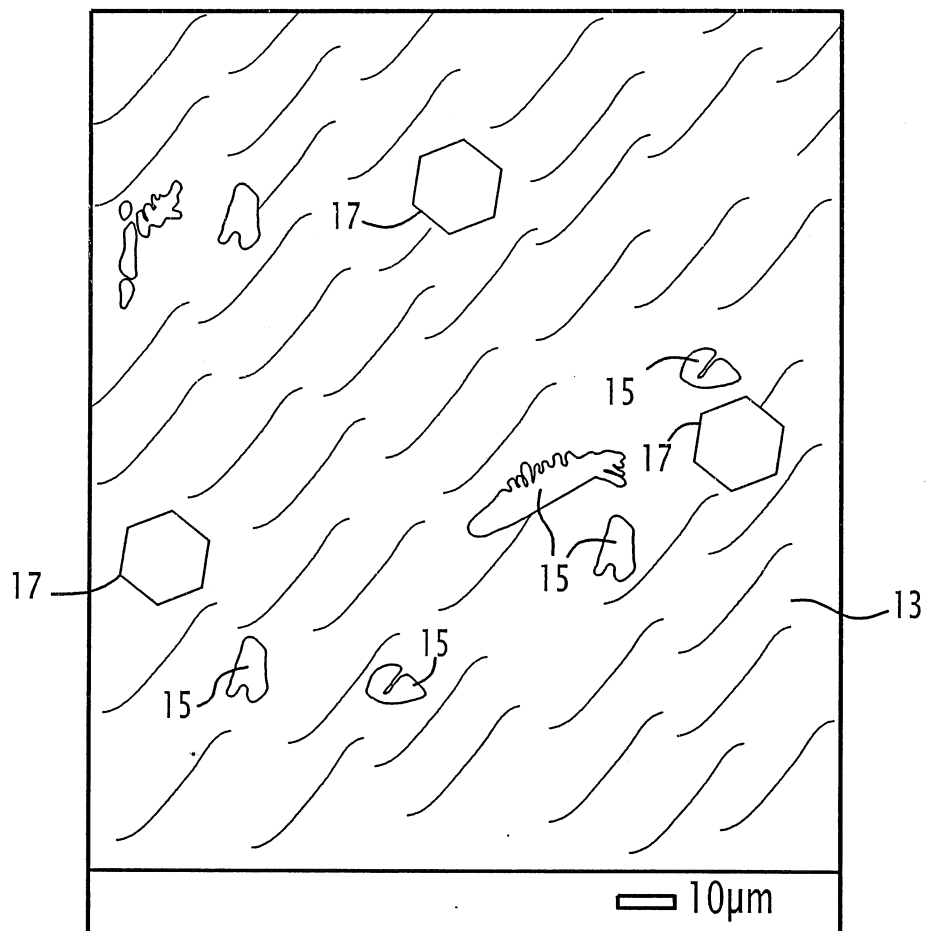
2. Tấm kim loại theo điểm 1, trong đó hàm lượng magie t_{Mg} nằm trong khoảng từ 2,9 đến 3,1%.

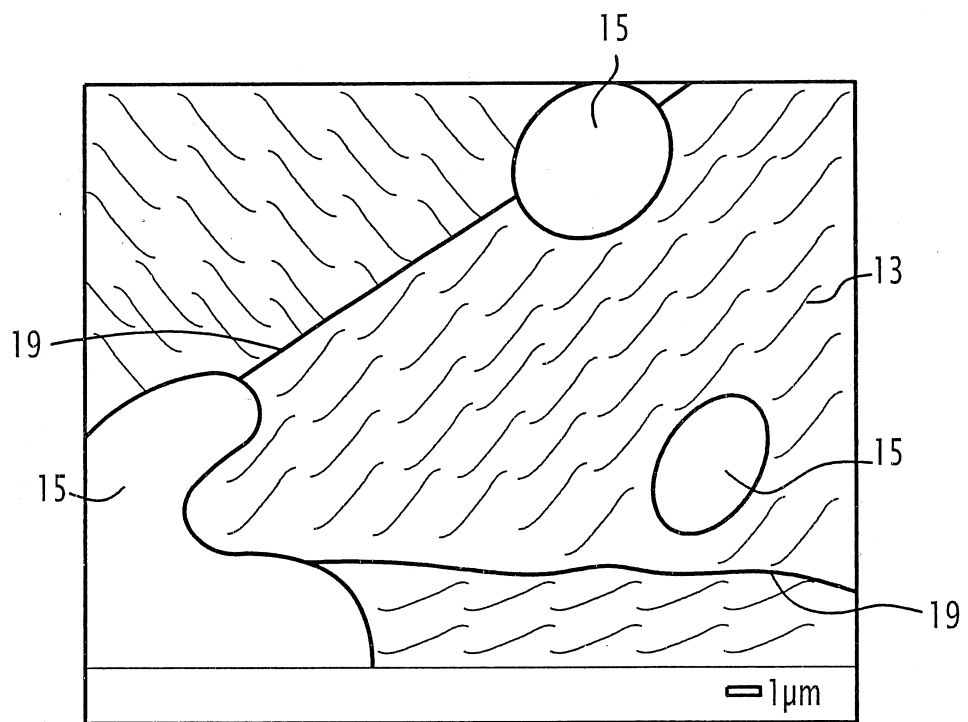
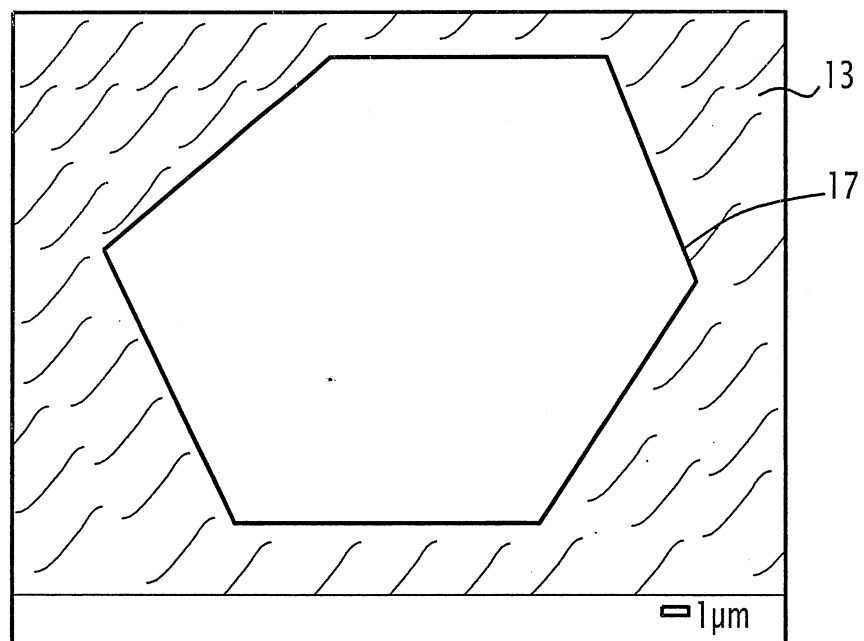
3. Tấm kim loại theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ khối lượng Al/(Al+Mg) là lớn hơn hoặc bằng 0,45.

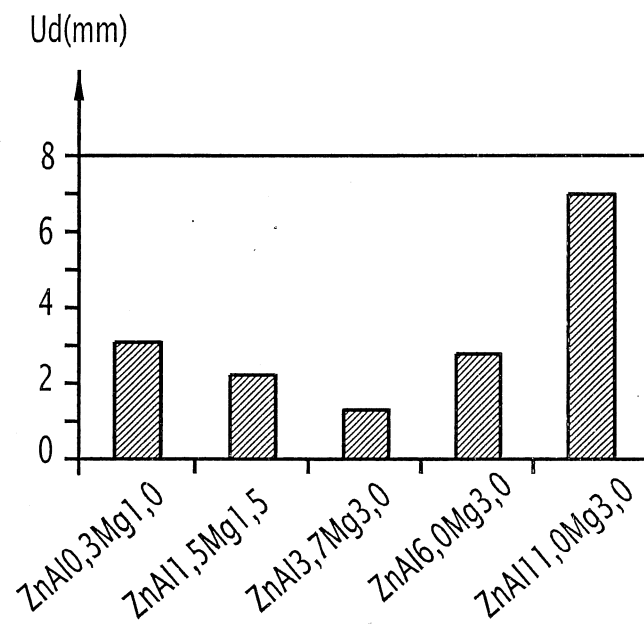
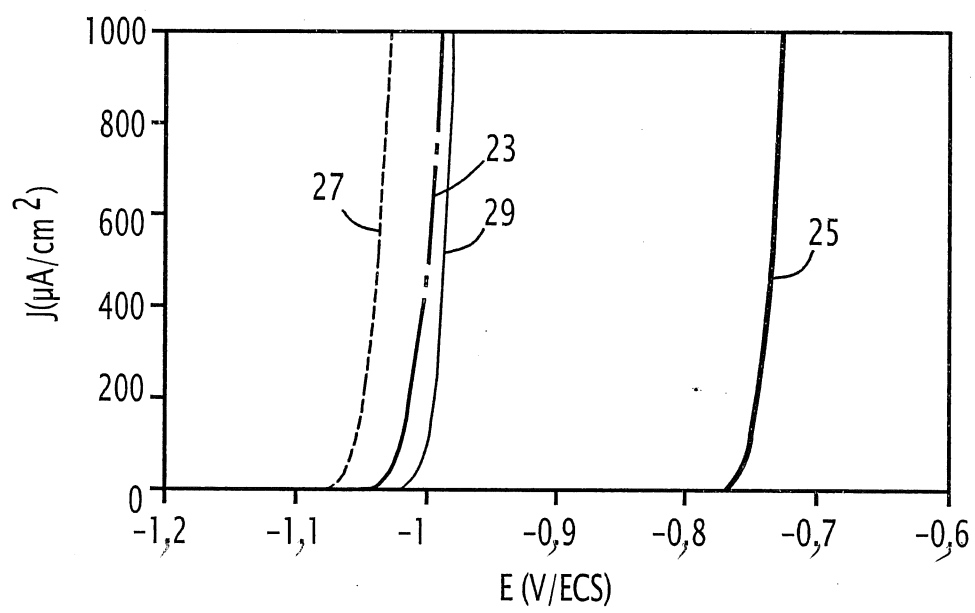
4. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vi cấu trúc của tấm kim loại này không chứa hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/Al ở dạng nhánh cây.

5. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vi cấu trúc của tấm kim loại này không chứa MgZn₂ ở dạng đảo.

6. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tỷ lệ tổng diện tích của hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn₂ (17) ở dạng hoa ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nhỏ hơn 10,0%.
7. Tấm kim loại theo điểm 6, trong đó tỷ lệ tổng diện tích của hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn₂ (17) ở dạng hoa ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nhỏ hơn 5,0%.
8. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tỷ lệ tổng diện tích của hỗn hợp eutectic hai thành phần Zn/MgZn₂ (17) ở dạng hoa ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nhỏ hơn 3,0%.
9. Tấm kim loại theo điểm 8, trong đó tỷ lệ tổng diện tích của Zn (15) ở dạng nhánh cây ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nhỏ hơn 2,0%.
10. Tấm kim loại theo điểm 9, trong đó tỷ lệ tổng diện tích của Zn (15) ở dạng nhánh cây ở bề mặt ngoài (21) của lớp phủ (7) ở trạng thái thô nhỏ hơn 1,0%.
11. Tấm kim loại theo điểm 10, trong đó vi cấu trúc của nó chỉ chứa hỗn hợp eutectic ba thành phần (13).
12. Tấm kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp phủ kim loại (7) được bao phủ bằng ít nhất một lớp sơn và/hoặc lớp dầu.
13. Phương pháp sản xuất tấm kim loại (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm ít nhất là các bước sau:
- tạo ra nền (3) được làm bằng thép,
 - lắng phủ lớp phủ kim loại (7) trên ít nhất một mặt (5) bằng cách nhúng nền (3) vào bể, trong đó nền này có nhiệt độ nhúng (Ti) khi nhúng vào bể sao cho:
- $$(2,34 \times t_{Al} + 0,655 \times t_{Mg} - 10,1) \times 10^{-6} \leq \exp(-10584/Ti)$$
- trong đó T tính theo độ Kelvin, và
- hóa rắn lớp phủ kim loại (7).
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó tốc độ làm nguội lớp phủ (7) từ khi bắt đầu hóa rắn đến khi kết thúc hóa rắn là lớn hơn hoặc bằng 15°C/giây.
15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó tốc độ làm nguội lớp phủ (7) từ khi bắt đầu hóa rắn đến khi kết thúc hóa rắn là lớn hơn hoặc bằng 20°C/giây.

FIG.1FIG.2

FIG.3FIG.4

FIG.5FIG.6