



(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)



1-0036325

(51)^{2021.01} B21B 1/22; B32B 15/01; C21D 8/02; (13) B
C21D 9/46; C23C 2/06; C25D 5/52;
C23C 2/40; C25D 13/22; C25D 5/34;
C25D 5/36; C25D 5/48; B21B 27/00;
C23C 2/26

(21) 1-2016-02841

(22) 30/01/2014

(86) PCT/IB2014/058666 30/01/2014

(87) WO2015/114405 06/08/2015

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/10/2016 343A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

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

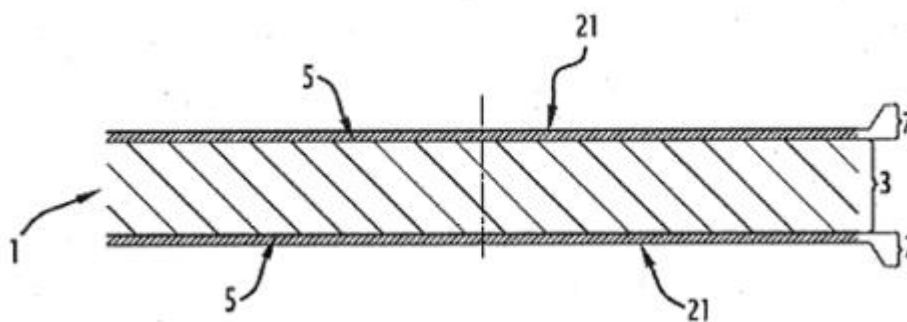
(72) DERULE Hervé (FR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỘ PHẬN CÓ ĐỘ GỌN SÓNG THẤP TỪ TẤM
KIM LOẠI MẠ ĐIỆN, BỘ PHẬN VÀ PHƯƠNG TIỆN VẬN TẢI TƯƠNG ỨNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp bao gồm các bước:

- cán nguội nền mang (3) bằng các trục cán gia công với bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,6 \mu m$,
- lắng phủ lớp phủ kim loại (7), trên ít nhất một mặt (5) của nền mang (3) đã được ủ này, bằng cách lắng phủ điện phân để tạo ra tấm kim loại (1),
- làm biến dạng tấm kim loại (1) đã được cắt này để tạo ra các bộ phận, trong đó bề mặt ngoài (21) của lớp phủ kim loại (7) có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,5 \mu m$ sau bước làm biến dạng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm kim loại bao gồm nền mang, có ít nhất một mặt được phủ lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm.

Cụ thể hơn, tấm kim loại như vậy được thiết kế để sản xuất thân các bộ phận của phương tiện vận tải trên mặt đất có gắn động cơ, như phương tiện vận tải có động cơ.

Sau đó, tấm kim loại này được cắt và được làm biến dạng để sản xuất các bộ phận này được lắp ráp để tạo ra thân hoặc vỏ.

Tiếp theo, vỏ này được phủ bằng màng sơn (hoặc hệ sơn), để tạo ra vẻ bên ngoài đẹp và với lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm, giúp bảo vệ chống ăn mòn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lớp phủ trên cơ sở kẽm dùng cho các tấm kim loại có cái gọi là gợn sóng trên bề mặt ngoài của chúng, mà hiện nay chỉ có thể được bù đắp bởi sơn có độ dày đáng kể, nếu không làm như vậy, thì sẽ có thể là vẻ bên ngoài giống "vỏ cam" không thể chấp nhận được đối với các bộ phận thân.

Độ gợn sóng W của bề mặt ngoài của lớp phủ là có độ gợn sóng hình học nhỏ, giả định kỳ, có bước sóng tương đối dài (0,8 đến 10 mm), là khác với độ nhám R , tương ứng với các chỗ mấp mô hình học có bước sóng ngắn.

Theo sáng chế, W trung bình cộng của profin độ gợn sóng, được biểu thị bằng μm , được chọn để mô tả độ gợn sóng của bề mặt ngoài của lớp phủ trên tấm kim loại, và việc đo độ gợn sóng được thực hiện theo tiêu chuẩn SEP 1941, xuất bản lần thứ nhất vào tháng 5, 2012, đặc biệt với ngưỡng giới hạn là 0,8 mm. Các phép đo này được coi là phù hợp với tiêu chuẩn này bởi $W_{0,8}$.

Việc làm giảm độ gợn sóng $W_{0,8}$ có thể cho phép giảm được độ dày của màng sơn dùng để đạt được chất lượng vẻ bên ngoài của lớp sơn nhất định hoặc, ở độ dày màng sơn không đổi, để cải thiện chất lượng vẻ bên ngoài của lớp sơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất bộ phận bằng cách cắt và định hình tấm kim loại, tấm kim loại này bao gồm nền mang có ít nhất một mặt được phủ lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm, bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại này có độ gợn sóng $W_{0,8}$ giảm sau khi làm biến dạng.

Nhằm mục đích này, sáng chế đề cập đến phương pháp theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ.

Phương pháp này cũng có thể bao gồm các dấu hiệu của các điểm từ 2 đến 12 yêu cầu bảo hộ, dưới dạng một mình hoặc kết hợp.

Sáng chế cũng đề cập đến bộ phận theo điểm 13 yêu cầu bảo hộ.

Bộ phận này cũng có thể bao gồm các dấu hiệu của các điểm từ 14 đến 17 yêu cầu bảo hộ, dưới dạng một mình hoặc kết hợp.

Sáng chế cũng đề cập đến phương tiện vận tải theo điểm 18.

Sáng chế sẽ được minh họa bằng các ví dụ được đưa ra nhằm mục đích minh họa, mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, có dựa vào hình vẽ kèm theo, dưới dạng hình vẽ mặt cắt sơ đồ dạng minh họa cấu trúc của tấm kim loại theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm 1 bao gồm nền mang làm bằng thép 3, có hai mặt 5 mà mỗi mặt của nó được phủ lớp phủ kim loại 7.

Cần lưu ý rằng, độ dày tương đối của nền mang 3 và các lớp khác nhau phủ lên nó được thể hiện trên Fig.1 không thể hiện đúng tỷ lệ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc minh họa.

Các lớp phủ 7 có trên hai mặt 5 nói chung là giống nhau, và chỉ một mặt sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây. Theo phương án lựa chọn (không được thể hiện), chỉ một mặt trong số các mặt 5 có lớp phủ 7.

Nói chung, lớp phủ 7 có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 25µm và để bảo vệ nền mang 3 không bị ăn mòn.

Lớp phủ 7 là lớp phủ trên cơ sở kẽm. Ví dụ, có thể sử dụng kẽm, hoặc hợp kim kẽm, như kẽm-niken hoặc kẽm-sắt hoặc kẽm-coban, hoặc vật liệu composít kẽm-polyme.

Ví dụ, phương pháp sau có thể được sử dụng để sản xuất tấm kim loại 1.

Nền mang 3 ở dạng dải được sử dụng, ví dụ, thu được bằng cách cán nóng.

Đầu tiên, nền mang 3 được trải qua bước cán nguội.

Tốt hơn là, để cán nguội, người ta bắt đầu bằng cách cán nền mang 3 với mức độ giảm, thường nằm trong khoảng từ 60 đến 85%, để thu được nền mang 3 có độ dày, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2 mm.

Cần lưu ý sao cho ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công với độ dày giảm, tức là có các bề mặt gia công có độ dày $Ra_{2,5}$, tức là đo được với ngưỡng giới hạn ở 2,5 mm, nhỏ hơn hoặc bằng 3,6 µm, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,3 µm hoặc thậm chí 3,2 µm.

Xin lưu ý rằng các trục cán gia công là các trục cán của máy cán tiếp xúc trực tiếp với nền mang 3 để làm biến dạng nó. Thuật ngữ “bề mặt gia công” được dùng để chỉ các bề mặt tiếp xúc của chúng với nền mang 3.

Các trục cán gia công với độ nhám giảm có mặt ít nhất trong (các) giá cán cuối của máy cán theo hướng chuyển dịch của nền mang 3 trong máy cán này.

Tốt hơn là, các bề mặt gia công không được khắc ăn mòn, hoặc được khắc ăn mòn một cách ngẫu nhiên, tức là sử dụng phương pháp tạo cấu trúc ngẫu nhiên. Ví dụ, phương pháp như vậy có thể là phương pháp EDT (Electro Discharge Texturing – Tạo cấu trúc bằng xung điện). Các phương pháp EBT (Electron Beam Texturing - Tạo cấu trúc bằng chùm điện tử) bị loại trừ trong trường hợp này, do chúng tạo ra cấu trúc không ngẫu nhiên.

Theo một phương án lựa chọn khác, các trục cán gia công là các trục cán gia công “trơn”, tức là các trục cán thẳng và không được khắc ăn mòn, có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\mu m$, hoặc thậm chí $0,4\mu m$.

Tốt hơn là, các trục cán gia công có độ nhám giảm nằm ở hai mặt của nền mang 3 sẽ được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp này và do đó sẽ có cùng một đặc tính.

Nền mang 3 sau khi cán lạnh, có thể được trải qua bước ủ, bước ủ này thường được thực hiện trong lò ủ trong môi trường thích hợp, để tái kết tinh nó sau khi bước hóa rắn nó được trải qua trong khi vận hành cán nguội.

Bước ủ tái kết tinh cũng cho phép có thể hoạt hóa các mặt 5 của nền mang 3 để tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng hoá học cần thiết đối quy trình lắng phủ điện phân sau đó.

Tuỳ thuộc vào loại thép, bước ủ tái kết tinh được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 650 đến $900^{\circ}C$ trong thời gian cần thiết để tái kết tinh thép và hoạt hóa các mặt 5.

Tiếp theo, nền mang 3 trải qua bước cán là để tạo cho các mặt 5 có cấu trúc tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo hình tấm kim loại 1 sau đó.

Thực tế, việc cán là cho phép có thể truyền độ nhám đủ cho các mặt 5, và do đó các bề mặt ngoài 21 của các lớp phủ 7 của tấm kim loại 1, sao cho sau đó nó có thể được tạo hình trong các điều kiện tốt, trong khi tạo điều kiện thuận lợi cho việc duy trì tốt đầu đưa lên tấm kim loại 1 trước khi nó được tạo hình.

Nói chung, mức độ giãn dài của nền mang 3 trong quy trình cán là nằm trong khoảng từ $0,5$ đến 2% .

Theo một phương án khác, việc cán là sẽ được thực hiện bằng các trục cán gia công EDT có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nằm trong khoảng từ $1,65$ đến $2,95\mu m$, tốt hơn là nằm trong khoảng từ $1,65$ đến $2,30\mu m$.

Tiếp theo, các lớp phủ 7 được tạo ra bằng cách lắng phủ điện phân. Nhằm mục đích này, nền mang 3 được cho đi qua dung dịch điện phân.

Nói chung, tốc độ phủ của nền mang 3 trong dung dịch điện phân nằm trong khoảng từ 20 đến 200 m/mn .

Ví dụ, dung dịch điện phân là dung dịch nước chứa chất điện phân axetyl của sulfat, clorua hoặc hỗn hợp clorua-sulfat, thích hợp để lắng phủ điện phân trên nền mang 3 là lớp kẽm, hoặc lớp hợp kim kẽm, hoặc lớp vật liệu compozit kẽm-polyme.

Do vậy, để lắng phủ lớp phủ kẽm lên nền mang 3, có thể sử dụng dung dịch điện phân trên cơ sở clorua chứa 50 đến 150 g/l kẽm dưới dạng kẽm clorua (ZnCl_2), 250 đến 400 g/l kali clorua (KCl) và có độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 5. Dung dịch này cũng có thể chứa các chất phụ gia, ví dụ, chất làm mịn dạng hạt với nồng độ nằm trong khoảng từ 1 đến 1,5 ml/l. Để lắng phủ lớp kẽm trên nền mang 3, tốt hơn là mật độ dòng điện được điều chỉnh tới trị số nằm trong khoảng từ 30 đến 150 A/dm^2 , và tốt hơn là nhiệt độ của dung dịch được điều chỉnh tới trị số nằm trong khoảng từ 40 đến 80°C, và tốt hơn là nhỏ hơn 60°C để hạn chế sự bay hơi của dung dịch này.

Cũng có thể sử dụng dung dịch điện phân trên cơ sở sulfat chứa 50 đến 150 g/l kẽm dưới dạng kẽm sulfat (ZnSO_4), và có độ pH nhỏ hơn 5. Dung dịch này cũng có thể chứa các chất phụ gia, ví dụ, NaCO_3 . Tốt hơn là, mật độ dòng điện được điều chỉnh đến trị số nằm trong khoảng từ 10 đến 150 A/dm^2 , và nhiệt độ của dung dịch được điều chỉnh đến trị số nằm trong khoảng từ 40 đến 80°C, tốt hơn là nhỏ hơn 60°C để hạn chế sự bay hơi của dung dịch này.

Nếu muốn lắng phủ lớp phủ hợp kim kẽm, như kẽm-niken, kẽm-sắt hoặc kẽm-coban, thì các ion niken, sắt hoặc coban được bổ sung vào dung dịch điện phân trên cơ sở sulfat, clorua hoặc hỗn hợp clorua-sulfat nêu trên.

Tương tự, để lắng phủ lớp phủ compozit kẽm-polyme, thì từ 0,1 đến 2% khối lượng polyme, ví dụ, polyetylen glycol hoặc polyacrylamit, được bổ sung vào dung dịch điện phân trên cơ sở sulfat, clorua hoặc hỗn hợp sulfat-clorua nêu trên. Lớp phủ compozit thu được truyền độ bền chống ăn mòn mỹ mãn và cũng cho phép có thể tránh được các quá trình xử lý cromat hóa hoặc phosphat hóa gây độc cần thiết để làm tăng độ bám của sơn.

Tốt hơn là, các bề mặt 21 của lớp phủ 7 sẽ có độ nhám $Ra_{2,5}$ nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,8 μm , và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,5 μm .

Tiếp theo, tấm kim loại 1 thu được như vậy có thể được cắt, sau đó được tạo hình, ví dụ, bằng cách dập, uốn cong hoặc gia công định hình, để tạo ra các bộ phận mà tiếp đó có thể được sơn để tạo ra màng sơn (hoặc hệ sơn), không được thể hiện trên hình vẽ, trên mỗi lớp phủ 7.

Trong trường hợp các bộ phận của đồ gia dụng, màng sơn cũng có thể được ủ theo phương pháp vật lý và/hoặc hoá học đã biết trong lĩnh vực này.

Nhằm mục đích này, bộ phận sau khi sơn có thể được cho đi qua không khí nóng hoặc lò cảm ứng, hoặc được chiếu đèn tử ngoại hoặc để dưới thiết bị khuếch tán chùm electron.

Sau khi làm biến dạng, bề mặt ngoài 21 của lớp phủ 7 của bộ phận này có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,50 μm , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,45 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,40 μm , hoặc thậm chí bằng 0,35 μm .

Việc sử dụng các trục cán gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ giảm ít nhất đối với lần cán nguội cuối cho phép có thể kiểm soát một mặt là độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ của tấm kim loại 1 thu được sau đó bằng cách phủ nền mang 3, và mặt khác là độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ của các bộ phận có thể được sản xuất bằng cách cắt và làm biến dạng tấm kim loại 1.

Cụ thể, cán nguội cho phép có thể giảm độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ so với việc cán chỉ sử dụng các trục cán có độ nhám cao hơn.

Do vậy, việc sử dụng các trục cán gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,6\text{ }\mu\text{m}$ cho phép có thể đạt được độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$ sau bước lắng phủ lớp phủ hoặc sau bước làm biến dạng bất kỳ.

Việc sử dụng các trục cán gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,3\text{ }\mu\text{m}$, hoặc thậm chí $3,2\text{ }\mu\text{m}$, ví dụ, cho phép có thể đạt được độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,45\text{ }\mu\text{m}$ sau bước lắng phủ lớp phủ hoặc sau bước làm biến dạng bất kỳ.

Việc sử dụng các trục cán gia công trơn có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\text{ }\mu\text{m}$, ví dụ, cho phép có thể đạt được độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,40\text{ }\mu\text{m}$, hoặc thậm chí $0,35\text{ }\mu\text{m}$ sau bước lắng phủ lớp phủ hoặc sau bước làm biến dạng bất kỳ.

Đối với các ứng dụng trong lĩnh vực ô tô, sau khi phosphat hóa, mỗi bộ phận được ngâm trong bể điện di, và lớp sơn lót, lớp sơn nền, và tùy ý lớp sơn vecni hoàn thiện lần lượt được áp dụng.

Trước khi phủ lớp điện di lên bộ phận này, bộ phận này trước tiên được khử dầu mỡ, sau đó được phosphat hóa để đảm bảo độ dính vào lớp điện di.

Sau đó, lớp điện di tạo ra sự bảo vệ ăn mòn bổ sung đối với bộ phận này. Lớp sơn lót, nói chung được đưa lên bằng cách sử dụng súng phun, tạo ra vẻ bên ngoài cuối của bộ phận này và bảo vệ nó không bị sạn và các tia UV. Lớp sơn nền tạo cho bộ phận này có màu sắc và vẻ bên ngoài cuối cùng. Lớp sơn vecni tạo cho bề mặt của bộ phận này có độ bền cơ học tốt, khả năng chịu được các tác nhân ăn mòn hoá học và bề mặt có vẻ bên ngoài tốt.

Nói chung, khối lượng của lớp phosphat hóa là nằm trong khoảng từ $1,5$ đến 5 g/m^2 .

Màng sơn được sử dụng để bảo vệ và bảo đảm dạng bề mặt quang học đối với các bộ phận, ví dụ, bao gồm lớp điện di có độ dày nằm trong khoảng từ 15 đến $25\text{ }\mu\text{m}$, lớp sơn lót có độ dày nằm trong khoảng từ 35 đến $45\text{ }\mu\text{m}$, và lớp sơn nền có độ dày nằm trong khoảng từ 40 đến $50\text{ }\mu\text{m}$.

Trong trường hợp các lớp màng sơn còn chứa lớp sơn vecni, thì nói chung độ dày của các lớp sơn khác nhau là như sau:

lớp điện di: nằm trong khoảng từ 15 đến $25\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn $20\text{ }\mu\text{m}$,

lớp sơn lót: nhỏ hơn $45\text{ }\mu\text{m}$,

lớp sơn nền: nhỏ hơn $20\text{ }\mu\text{m}$, và

lớp sơn vecni: nhỏ hơn $55\text{ }\mu\text{m}$.

Màng sơn cũng có thể không bao gồm lớp điện di, và chỉ bao gồm lớp sơn lót và lớp sơn nền, và tùy ý lớp sơn vecni.

Tốt hơn là, tổng độ dày của màng sơn sẽ nhỏ hơn 120 μm , hoặc thậm chí là 100 μm .

Sáng chế sẽ được minh họa bằng các thử nghiệm dùng để minh họa sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các thử nghiệm này được thực hiện để cho thấy tác động tích cực của việc cán nguội được thực hiện bằng các trục cán gia công có độ nhám giảm $Ra_{2,5}$, so với việc cán được thực hiện bằng các trục cán có bề mặt gia công có độ nhám lớn hơn.

Nhằm mục đích này, nền mang làm bằng thép loại DC-06 được cán nguội để đạt được độ dày 0,8 mm, bằng cách sử dụng các trục cán gia công được khắc ăn mòn EDT, có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ bằng 3,1 μm , 3,5 μm và 3,75 μm , hoặc các trục cán gia công trơn nhẵn có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ bằng 0,3 μm .

Sau khi ủ tái kết tinh ở nhiệt độ 720°C, nền mang 3 được cán là bằng cách sử dụng các trục cán gia công được khắc ăn mòn EDT, có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ bằng 1,85 μm .

Tiếp theo, nền mang 3 được phủ bằng kẽm bằng cách lắng phủ điện phân trong dung dịch điện phân trên cơ sở sulfat. Các tấm kim loại thu được như vậy được cắt và được tạo hình bằng cách làm biến dạng đẳng lượng trục 3,5% bằng cách sử dụng dụng cụ Marciniak.

Các trị số độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ và độ nhám $Ra_{2,5}$ của bề mặt ngoài 21 của lớp phủ 7 được ghi nhận ở cuối bước lắng phủ điện phân (EG) và bước làm biến dạng (DEF).

Các kết quả đo đối với $Wa_{0,8}$ và $Ra_{2,5}$ được thể hiện trong bảng I. Các thử nghiệm từ 2 đến 4 tương ứng với các phương án khác nhau của sáng chế và được nhận biết bằng các dấu hoa thị.

Bảng I

Các thử nghiệm	Các trục cán $Ra_{2,5}(\mu\text{m})$ đối với việc LAF	$Wa_{0,8}(\mu\text{m})$ sau khi EG	$Ra_{2,5}(\mu\text{m})$ sau khi EG	$Wa_{0,8}(\mu\text{m})$ sau khi DEF	$Ra_{2,5}(\mu\text{m})$ sau khi DEF	Mức độ chênh lệch $Wa_{0,8}$ sau khi DEF và sau khi EG
1	3,75	0,47	1,12	0,55	1,24	+17%
2	3,5*	0,49	1,39	0,47	1,27	-4,1%
3	3,1*	0,36	1,27	0,36	0,96	0%
4	0,3*	0,40	1,05	0,35	0,86	-13%

Cụ thể, đã quan sát thấy rằng độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ sau khi làm biến dạng các tấm kim loại theo sáng chế là gần bằng hoặc thấp hơn độ gợn sóng trước khi làm biến dạng. Tác dụng này là đặc biệt rõ trong các thử nghiệm 2 và 4.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất bộ phận làm từ tấm kim loại bao gồm các bước:

- tạo ra nền mang (3);
- cán nguội nền mang này, ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,6\text{ }\mu\text{m}$;
- ủ tái kết tinh nền mang đã được cán nguội này;
- cán nền mang đã được ủ này;
- lắng phủ lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm trên ít nhất một mặt của nền mang bằng cách lắng phủ điện phân để tạo ra tấm kim loại;
- cắt tấm kim loại này; và
- làm biến dạng tấm kim loại đã cắt để tạo ra các bộ phận, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\text{ }\mu\text{m}$ sau bước làm biến dạng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,3\text{ }\mu\text{m}$.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $3,2\text{ }\mu\text{m}$.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công thẳng và không khắc ăn mòn có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\text{ }\mu\text{m}$.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công thẳng và không khắc ăn mòn có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,4\text{ }\mu\text{m}$.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công có các bề mặt gia công không được khắc ăn mòn.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một lần cán nguội cuối được thực hiện bằng các trục cán gia công có các bề mặt gia công được khắc ăn mòn một cách ngẫu nhiên.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cán là được thực hiện bằng các trục cán gia công tạo cấu trúc bằng xung điện có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nằm trong khoảng từ 1,65 đến 2,95 μm .

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước cán là được thực hiện bằng các trục cán gia công tạo cấu trúc bằng xung điện có các bề mặt gia công có độ nhám $Ra_{2,5}$ nằm trong khoảng từ 1,65 và 2,30 μm .

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: sơn các bộ phận đã được làm biến dạng.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,45 μm sau bước làm biến dạng.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,40 μm sau bước làm biến dạng.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,35 μm sau bước làm biến dạng.

14. Bộ phận bao gồm tấm kim loại đã được làm biến dạng, trong đó tấm kim loại đã được làm biến dạng này bao gồm nền mang có ít nhất một mặt được phủ bằng lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm mà đã được lắng phủ trên nền mang bằng cách lắng phủ điện phân, bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,50 μm , trong đó $Wa_{0,8}$ được đo theo tiêu chuẩn SEP 1941, trong đó ấn bản đầu tiên vào tháng 5 năm 2012.

15. Bộ phận theo điểm 14, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm có độ gợn sóng $Wa_{0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0,45 μm .

16. Bộ phận theo điểm 15, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm có độ gợn sóng $W_{a0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,40 \mu\text{m}$.

17. Bộ phận theo điểm 16, trong đó bề mặt ngoài của lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm có độ gợn sóng $W_{a0,8}$ nhỏ hơn hoặc bằng $0,35 \mu\text{m}$.

18. Bộ phận theo điểm 14, trong đó bộ phận này còn bao gồm màng sơn trên lớp phủ kim loại trên cơ sở kẽm.

19. Phương tiện vận tải trên mặt đất có gắn động cơ bao gồm thân có bộ phận theo điểm 14.

