



(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)



1-0033737

(51)¹⁹ C23C 28/00; C22C 38/00; C23C 14/02; (13) B
C23C 14/16; C25D 5/36; C23C 22/00;
C25D 3/56; B32B 15/00; C23C 14/35

(21) 1-2019-07079

(22) 31/05/2018

(86) PCT/IB2018/053872 31/05/2018

(87) WO2018/220567 06/12/2018

(30) PCT/IB2017/000668 31/05/2017 IB

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/09/2020 390A

(73) 1. ARCELORMITTAL (LU)

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

2. CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (FR)

3, rue Michel Ange, 75016 Paris, France

3. SORBONNE UNIVERSITE (FR)

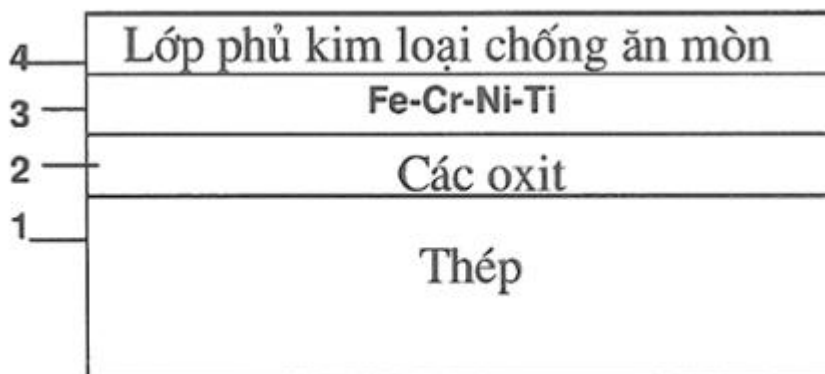
21, rue de l'Ecole de Medecine, 75006 Paris, France

(72) GONIAKOWSKI, Jacek (PL); LE, Thi Ha Linh (VN); NOGUERA, Claudine (FR);
JUPILLE, Jacques (FR); LAZZARI, Rémi (FR); MATAIGNE, Jean-Michel (FR);
KOLTSOV, Alexey (FR); CAVALLOTTI, Rémi (FR); CHALEIX, Daniel (FR);
GAOUYAT, Lucie (FR).

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

(54) NỀN KIM LOẠI ĐƯỢC PHỦ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NỀN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến nền kim loại được phủ bao gồm, ít nhất: một lớp oxit, lớp này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni, lớp phủ trung gian này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ kim loại chống ăn mòn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nền kim loại được phủ và phương pháp sản xuất nền này. Nền kim loại được phủ này là đặc biệt thích hợp để sản xuất xe ô tô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tấm thép thường được phủ bằng lớp phủ kim loại có thành phần tùy thuộc vào mục đích sử dụng cuối cùng của tấm thép này. Lớp phủ này có thể là, ví dụ, các lớp kẽm, nhôm, magie hoặc các hợp kim của chúng, có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp và có thể được phủ bằng cách sử dụng các công nghệ phủ khác nhau mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết, như, ví dụ, phương pháp lắng phủ chân không, phương pháp phủ nhúng nóng hoặc phương pháp lắng phủ bằng điện.

Thông thường, lớp phủ kim loại được lắng phủ bằng cách phủ nhúng nóng, nói chung quy trình này bao gồm các bước sau:

- ủ tấm thép khi nó đi qua lò trong môi trường tro hoặc khử để hạn chế mức độ oxy hóa bề mặt của tấm thép này;

- phủ nhúng nóng tấm này khi nó đi qua bể kim loại hoặc hợp kim kim loại ở trạng thái lỏng sao cho khi nó đi ra khỏi bể này, tấm này được phủ bằng kim loại/hợp kim kim loại.

- sau khi tấm này đi ra khỏi bể chứa chất lỏng này, lớp kim loại/hợp kim kim loại này được lau bằng cách phun khí lên bề mặt để bảo đảm độ dày đồng đều và đồng nhất của lớp này.

Ở bước ủ, trước khi tấm thép đi vào bể kim loại này (trong phần mô tả dưới đây, các thuật ngữ "bể kim loại" và "lớp kim loại" cũng được dùng để chỉ bể hợp kim kim loại bất kỳ và các lớp hợp kim kim loại tương ứng), tấm này nói chung được nung trực tiếp dưới ngọn lửa hoặc lò ủ bức xạ dạng ống. Tuy nhiên, mặc dù có nhiều biện pháp được thực hiện, như kiểm soát môi trường

khí trơ, sử dụng các lò này để nung tấm thép có thể dẫn đến sự tạo ra các oxit kim loại trên bề mặt, làm cản trở khả năng thấm ướt thích hợp của kim loại lỏng trên bề mặt của tấm thép và gây ra sự xuất hiện các vùng không được phủ trên bề mặt của tấm.

Cụ thể, vấn đề này gặp phải khi thành phần của thép bao gồm lượng đáng kể của các nguyên tố dễ bị oxy hóa như Si, Mn, Al, Cr, B, P, v.v.. Ví dụ, thép IF (không có nguyên tố điền kẽ (Interstitial-Free)) chứa 0,2% khối lượng Mn, 0,02% khối lượng Si và 5ppm B có thể phải chịu các vấn đề về khả năng thấm ướt do sự có mặt của B, nguyên tố này khuếch tán một cách nhanh chóng đến bề mặt của tấm và làm kết tủa tổ hợp của các oxit gồm Mn, B và Si dưới dạng màng liên tục, dẫn đến việc thấm ướt kém.

Nói chung, nguy cơ thấm ướt kém bởi kim loại lỏng cũng gặp phải đối với tất cả các loại thép có độ bền cao do chúng có ít nhất một trong các nguyên tố nêu trên dễ bị oxy hóa hơn sắt, như thép hai pha, thép TRIP (có tính dẻo do sự chuyển pha (Transformation Induced Plasticity)), thép TWIP (có tính dẻo do sự biến dạng kết hợp (TWinning-Induced Plasticity)), thép kỹ thuật điện (electrical steel), v.v..

Đối với thép hai pha, hàm lượng Mn thường nhỏ hơn 3% khối lượng, với Cr, Si hoặc Al được bổ sung với lượng thường nhỏ hơn 1% khối lượng. Đối với thép TWIP, hàm lượng Mn thường nhỏ hơn 2% khối lượng, kết hợp với tối đa 2% khối lượng Si hoặc Al. Đối với thép TRIP, hàm lượng Mn có thể lên đến 25% khối lượng, kết hợp với Al hoặc Si (tối đa 3% khối lượng).

Lớp phủ kim loại cũng có thể được tạo ra bằng cách lắng phủ bằng điện. Thông thường, trước khi lắng phủ bằng điện, các tấm thép phải trải qua bước tẩy gỉ để loại bỏ các oxit kim loại có trên bề mặt. Thực tế, để quá trình điện phân có hiệu quả, môi trường nhất thiết phải là môi trường dẫn điện, nhưng điều này không đúng nếu các oxit kim loại có trên bề mặt của tấm thép cần được phủ. Ngoài ra, sự có mặt của các oxit kim loại có thể ảnh hưởng đến sự lắng phủ của lớp phủ và do vậy dẫn đến các vấn đề về sự bám dính và chất lượng của lớp phủ (vi cấu trúc, tỷ trọng v.v.).

Lớp phủ kim loại cũng có thể được phủ bằng cách lắng phủ chân không. Có sự khác biệt giữa các phương pháp lắng phủ trong chân không khác nhau, phụ thuộc vào, phương tiện được sử dụng để tạo ra hơi pha, không kể các phương tiện khác. Nếu pha hơi thu được từ phản ứng hoá học hoặc quá trình phân huỷ của phân tử, thì quá trình này được gọi là CVD (chemical vapor deposition), hoặc lắng phủ hoá học trong pha hơi. Mặt khác, nếu hơi này được tạo ra bởi hiện tượng vật lý thuần túy như làm bay hơi bằng nhiệt hoặc mạ phun ion, thì quy trình này là quy trình lắng phủ hơi vật lý hoặc PVD (physical vapor deposition). Các quy trình lắng phủ PVD bao gồm mạ phun, cấy ion và làm bay hơi chân không.

Tuy nhiên, thông thường, bất kể kỹ thuật lắng phủ chân không được sử dụng, cần phải chuẩn bị bề mặt sao cho bề mặt của tấm thép cần được phủ không có các oxit kim loại để bảo đảm sự bám dính thích hợp của lớp phủ kim loại và do đó ngăn ngừa các sự cố phân lớp của lớp phủ.

Bất kể phương pháp phủ được sử dụng, tình trạng bề mặt của dải thép trước khi phủ là yếu tố quan trọng liên quan đến chất lượng của lớp phủ cuối. Sự có mặt của các oxit kim loại trên bề mặt của tấm thép cần được phủ sẽ ngăn ngừa sự bám dính thích hợp của lớp phủ cần được phủ và có thể dẫn đến các vùng trong đó không có lớp phủ trên sản phẩm cuối hoặc các vấn đề liên quan đến sự phân lớp của lớp phủ. Các oxit kim loại này có thể có mặt dưới dạng màng liên tục trên bề mặt của tấm thép hoặc dưới dạng các điểm không liên tục. Các oxit kim loại cũng có thể được tạo ra ở các bước khác nhau của quy trình và thành phần của chúng thay đổi phụ thuộc vào loại thép mà tạo ra tấm này. Các oxit này bao gồm, ví dụ, sắt oxit FeO_x , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , và sắt hydroxit, nhôm oxit Al_2O_3 và nhôm hydroxit, silic oxit (SiO_x), cũng như tổ hợp của các oxit MnSi_xO_y , AlSi_xO_y hoặc MnB_xO_y .

Việc loại bỏ các oxit kim loại này cần phải thực hiện bước xử lý bổ sung, tức là bước tẩy gỉ. Trong phần mô tả dưới đây, tẩy gỉ được dùng để chỉ phương pháp bất kỳ làm loại bỏ các oxit kim loại được tạo ra do quá trình oxy hóa lớp kim loại bên dưới khiến cho lớp kim loại này xuất hiện trên bề mặt, so

với, ví dụ, phương pháp đánh bóng, mặc dù nó là một quy trình mà loại bỏ các oxit kim loại, chỉ nhằm mục đích loại bỏ lớp bề mặt của oxit kim loại mà không cần làm lộ ra lớp kim loại bên dưới.

Việc loại bỏ các oxit kim loại này có thể đạt được, ví dụ, bằng cách tẩy gỉ chân không bằng phương pháp mạ phun magnetron, mà còn được gọi là phương pháp khắc ăn mòn. Cũng có thể tẩy gỉ dải này bằng cách cho nó đi qua một hoặc nhiều bể liên tiếp chứa các axit mạnh như axit clohydric hoặc axit sulfuric. Cuối cùng, có thể loại bỏ tất cả hoặc một phần lớp oxit kim loại bằng tác động cơ học, ví dụ bằng cách sử dụng quy trình phun bi làm sạch, trong đó các oxit kim loại này được loại bỏ. Tuy nhiên, các phương pháp này là khó có thể kiểm soát được và thực hiện ở quy mô công nghiệp.

Đã biết phương pháp xử lý bề mặt cho phép tránh được việc loại bỏ lớp oxit có mặt trên nền kim loại. Thực vậy, công bố đơn quốc tế số WO2015/150850 bộc lộ nền bao gồm nhiều lớp, ít nhất một trong số các lớp này chứa các oxit kim loại và được phủ trực tiếp bằng lớp phủ kim loại mà chứa ít nhất 8% khối lượng niken và ít nhất 10% khối lượng crom, phần còn lại là sắt, các nguyên tố bổ sung và các tạp chất thu được từ quy trình sản xuất, lớp phủ kim loại này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ chống ăn mòn. Ví dụ, lớp phủ kim loại là thép không gỉ 316 chứa 16-18% khối lượng Cr và 10-14% khối lượng Ni, phần còn lại là Fe. Lớp phủ kim loại này có tác dụng cải thiện sự bám dính của lớp phủ tiếp theo trên nền và không cần bước loại bỏ các oxit có trên bề mặt.

Tuy nhiên, việc xử lý bề mặt này bao gồm việc bổ sung lớp phủ kim loại, chứa niken, crom và sắt, trên nền kim loại là phương pháp xử lý bề mặt duy nhất đã được biết đến, do đó phương pháp đã biết này không cần bước loại bỏ các oxit có trên bề mặt nền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý bề mặt khác mà cho phép có thể cải thiện sự bám dính của lớp phủ tiếp theo trên nền và không cần đến bước loại bỏ các oxit có trên bề mặt, không kể việc thứ khác.

Mục đích này đạt được bằng cách đề xuất nền kim loại được phủ theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Phương pháp này cũng có thể bao gồm các dấu hiệu như được nêu trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 19 yêu cầu bảo hộ.

Mục đích này cũng đạt được bằng cách đề xuất phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ theo điểm 20 yêu cầu bảo hộ. Phương pháp cũng có thể bao gồm các dấu hiệu như được nêu trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 24 yêu cầu bảo hộ.

Ngoài ra, sáng chế cũng mô tả việc sử dụng nền kim loại được phủ theo điểm 25 yêu cầu bảo hộ.

Các đặc điểm và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa sáng chế, các phương án và các thử nghiệm khác nhau trong các ví dụ không làm giới hạn phạm vi của sáng chế sẽ được mô tả, đặc biệt là có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó :

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nền theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nền theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nền theo phương án thứ ba của sáng chế.

Trong tất cả các hình vẽ, độ dày của các lớp được thể hiện chỉ nhằm mục đích minh họa và không thể được coi là đại diện cho các lớp khác nhau theo tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ sau được xác định:

- Tất cả tỷ lệ phần trăm “%” đều được tính theo khối lượng.

Thuật ngữ “thép” hoặc “tấm thép” bao gồm tất cả các loại thép đã biết và có thể là, ví dụ, và có thể là một trong số các loại thép HSS (thép có độ bền cao, nói chung có độ bền nằm trong khoảng từ 450 đến 900 MPa) hoặc AHSS (thép có độ bền rất cao, nói chung có độ bền lớn hơn 900 MPa), thép này chứa lượng lớn các nguyên tố oxy hóa:

- Thép IF (không có các nguyên tố điền kẽ (Interstitial Free)), có thể chứa đến 0,1% khối lượng Ti;

- Thép DP (thép hai pha (dual phase)) như thép DP 500 đến thép DP 1200, có thể chứa đến 3% khối lượng Mn kết hợp với 1% khối lượng Si, Cr và/hoặc Al,

- Thép TRIP (có tính dẻo do sự chuyển pha (Transformation Induced Plasticity)) như TRIP 780, chứa, ví dụ, khoảng 1,6% khối lượng Mn và 1,5% khối lượng Si;

- Thép TRIP hoặc hai pha chứa phospho;

- Thép TWIP (thép có tính dẻo do sự biến dạng kết hợp (TWinning-Induced Plasticity)) - thép có hàm lượng Mn cao (nói chung 17-25% khối lượng),

- Thép có tỷ trọng thấp như thép Fe-Al có thể chứa, ví dụ, đến 10% khối lượng Al;

- Thép không gỉ, có hàm lượng crom cao (nói chung 13-35% khối lượng), kết hợp với các nguyên tố hợp kim khác (Si, Mn, Al, v.v.).

Nhằm mục đích này, sáng chế đề xuất nền kim loại được phủ bao gồm, ít nhất; một lớp oxit, lớp này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni, lớp phủ trung gian này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ kim loại chống ăn mòn.

Mặc dù không bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, dường như lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti theo sáng chế có tác dụng cải thiện sự bám dính của lớp phủ tiếp theo và không cần loại bỏ các lớp oxit tự nhiên có mặt trên nền kim loại. Thực vậy, tin rằng crom oxit hoặc titan oxit có mặt trong lớp trung gian dẫn đến các liên kết mạnh ở mặt phân cách giữa các oxit tự nhiên có mặt trên nền kim loại và lớp phủ kim loại chống ăn mòn.

Tin rằng khi lượng Ti dưới 5% khối lượng, có nguy cơ lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti không dính chắc vào lớp oxit này. Ngoài ra, khi lượng Cr và Ti dưới 8% khối lượng, có nguy cơ lớp oxit không được phủ đủ trên bề mặt của tấm thép dẫn đến sự bám dính kém của lớp phủ kim loại chống ăn mòn. Cuối cùng, khi lượng của Cr + Ti trên 40% khối lượng, có nguy cơ mức độ bám dính giảm do trong lớp trung gian, các liên kết yếu xuất hiện giữa lớp titan được oxy hóa và lớp kim loại Cr-Ti dẫn đến sự bám dính kém của lớp phủ kim loại chống ăn mòn trên bề mặt nền kim loại.

Fig.1 minh họa nền theo phương án thứ nhất của sáng chế. Trong ví dụ này, nền kim loại là tấm thép 1 bao gồm lớp oxit 2 trên ít nhất một trong số các bề mặt của nó. Lớp oxit 2 này có thể là liên tục hoặc gián đoạn trên bề mặt thép 1 và có thể chứa các oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm sắt oxit, crom oxit, mangan oxit, nhôm oxit, silic oxit, bo oxit hoặc một hoặc nhiều tổ hợp của các oxit chứa các nguyên tố hợp kim thép như các oxit kết hợp Mn-Si hoặc Al-Si hoặc Mn-B. Độ dày của lớp oxit kim loại thứ nhất 2 này có thể thay đổi, nói chung, nằm trong khoảng từ 3 đến khoảng 60 nm, ví dụ, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến khoảng 20 nm.

Do đó, lớp oxit 2 không được loại bỏ mà được phủ bằng lớp phủ trung gian 3 chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni. Ví dụ, lớp phủ 3 này có thể chứa 27% khối lượng Ni, 10% khối lượng Cr, 10% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe. Lớp 3 là lớp phủ kim loại Fe-Ni-Cr-Ti được phủ bằng lớp phủ kim loại chống ăn mòn 4.

Theo sáng chế, tốt hơn là, lớp phủ trung gian chứa Ni với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 42% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 22 đến 40% khối lượng và có lợi nếu từ 25 đến 30% khối lượng.

Tốt hơn là, lớp phủ trung gian chứa sắt với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 30 đến 60% khối lượng.

Có lợi nếu, lớp phủ trung gian chứa Ti với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng, tốt hơn là từ 5 đến 20% khối lượng.

Tốt hơn là, lớp phủ trung gian chứa Cr với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 5 đến 20% khối lượng.

Theo phương án được ưu tiên, lớp phủ trung gian có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 100nm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 50nm và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 20nm.

Theo phương án được ưu tiên khác, nền kim loại này trực tiếp được phủ bằng lớp chống ăn mòn, lớp chống ăn mòn này được phủ trực tiếp bằng lớp oxit.

Tốt hơn là, (các) lớp phủ chống ăn mòn bao gồm kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, nhôm, đồng, magie, silic, sắt, titan, niken, crom, mangan và các hợp kim của chúng.

Tốt hơn nữa là, lớp phủ chống ăn mòn là lớp phủ trên cơ sở nhôm chứa ít hơn 15% Si, ít hơn 5,0% Fe, tùy ý 0,1 đến 8,0% Mg và tùy ý 0,1 đến 30,0% Zn, phần còn lại là Al.

Theo phương án được ưu tiên khác, lớp phủ chống ăn mòn là lớp phủ trên cơ sở kẽm chứa 0,01-8,0% Al, tùy ý 0,2-8,0% Mg, phần còn lại là Zn.

Nền kim loại có thể được chọn từ trong số: nền nhôm, nền thép, nền thép không gỉ, nền đồng, nền sắt, nền hợp kim đồng, nền titan, nền coban hoặc nền niken. Tốt hơn là, nền kim loại là tấm thép.

Fig.2 minh họa nền theo phương án thứ hai của sáng chế. Theo phương án này, nền là tấm thép 21. Tấm thép 21 này được phủ bằng lớp phủ chống ăn mòn 25, như, ví dụ, lớp phủ trên cơ sở nhôm chứa từ 9 đến 12% khối lượng Si. Lớp phủ trên cơ sở nhôm 25 này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến

30 μm , ví dụ. Lớp phủ trên cơ sở nhôm 25 này được phủ bằng lớp oxit kim loại 22. Lớp 22 này có thể là liên tục hoặc gián đoạn trên bề mặt của lớp phủ trên cơ sở nhôm 25 này và có thể chứa nhôm oxit và/hoặc các oxit kết hợp như oxit Al-Si. Độ dày của lớp oxit kim loại 22 này nói chung có thể thay đổi từ 3 đến khoảng 60 nanomet, tốt hơn là từ 3 đến khoảng 20 nm.

Do đó, lớp oxit 22 không được loại bỏ mà được phủ bằng lớp phủ trung gian 23 chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni. Ví dụ, lớp phủ 23 này chứa 29% khối lượng Ni, 12% khối lượng Cr, 22% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe.

Theo phương án thứ hai này, lớp phủ kim loại 23 này được phủ bằng lớp phủ chống ăn mòn kim loại 24, ví dụ là lớp phủ trên cơ sở kẽm. Trong trường hợp này, tốt hơn là, lớp phủ trên cơ sở kẽm là lớp phủ hợp kim Zn-Mg chống ăn mòn chứa từ 0,01 đến 0,2% Al, từ 1,0 đến 5% Mg, phần còn lại là Zn.

Fig.3 minh họa nền theo phương án thứ ba của sáng chế. Theo phương án thứ ba này, nền là tấm thép 31 bao gồm lớp thứ nhất gồm các oxit 32 trên ít nhất một trong số các bề mặt của nó.

Lớp oxit 32 không được loại bỏ mà được phủ bằng lớp phủ trung gian 33 chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni và các tạp chất thu được từ quy trình sản xuất.

Theo phương án này, lớp 33 là lớp phủ kim loại Fe-Ni-Cr-Ti được phủ bằng lớp thứ nhất là lớp phủ chống ăn mòn kim loại 34. Lớp thứ nhất là lớp phủ chống ăn mòn kim loại 34 này có thể bao gồm, ví dụ, kẽm tinh khiết hoặc kẽm hợp kim như Zn-Al, Zn-Al-Mg, Zn-Mg hoặc Zn-Ni. Nó cũng có thể chứa nhôm, đồng, magie, titan, niken, crom, tinh khiết mangan (chứa các tạp chất có thể thu được từ quy trình sản xuất) hoặc các hợp kim của chúng, như, ví dụ, Al-Si hoặc Mg-Al.

Theo phương án thứ ba này, lớp thứ nhất là lớp phủ chống ăn mòn kim loại 34 này được phủ bằng lớp thứ hai là lớp các oxit kim loại 36. Lớp 36 có

thể là liên tục hoặc gián đoạn trên bề mặt của lớp phủ chống ăn mòn kim loại 34 và có thể chứa các oxit, thành phần của nó phụ thuộc vào vật liệu cấu thành của lớp phủ chống ăn mòn kim loại 34. Ví dụ, các oxit này có thể là kẽm oxit, nhôm oxit hoặc các oxit kết hợp Al-Si, Zn-Mg hoặc Zn-Al. Độ dày của lớp oxit kim loại 36 này có thể thay đổi, nói chung, từ 3 đến khoảng 60 nm, ví dụ, và tốt hơn là từ 3 đến khoảng 20 nm.

Lớp oxit thứ hai 36 này không bị loại bỏ mà được phủ bằng lớp phủ trung gian chứa Fe-Cr-Ni-Ti. Độ dày của lớp phủ kim loại 37 này có thể, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 2 nm.

Theo phương án thứ ba này, lớp phủ kim loại 37 này được phủ bằng lớp thứ hai là lớp phủ chống ăn mòn kim loại 38. Ví dụ, có thể cân nhắc đến lớp thép 31, lớp sắt oxit thứ nhất 32, lớp phủ trung gian thứ nhất 33 chứa Fe-Cr-Ni-Ti, lớp phủ chống ăn mòn kim loại thứ nhất 34 chứa hợp kim Al-Si, lớp oxit thứ hai 36 chứa các oxit kết hợp Al-Si, lớp phủ trung gian thứ hai 37 chứa Fe-Cr-Ni-Ti và lớp phủ chống ăn mòn kim loại thứ hai 38 chứa hợp kim Zn-Al-Mg.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ nêu trên bao gồm các bước sau:

- A. chuẩn bị nền kim loại có ít nhất một lớp oxit,
- B. lắng phủ lớp phủ trung gian bằng cách lắng phủ chân không hoặc lắng phủ bằng điện và
- C. lắng phủ lớp phủ kim loại chống ăn mòn.

Tốt hơn là, ở bước B), việc lắng phủ lớp phủ trung gian được thực hiện bằng quy trình mạ phun catôt magnetron hoặc quy trình lắng phủ hơi bằng cách phun.

Tốt hơn là, ở bước C), việc lắng phủ lớp phủ được thực hiện bằng cách phủ nhúng nóng, bằng cách lắng phủ bằng điện hoặc bằng cách lắng phủ chân không. Khi lớp phủ được lắng phủ bằng cách lắng phủ chân không, nó có thể được lắng phủ bằng quy trình mạ phun catôt magnetron hoặc quy trình lắng phủ hơi bằng cách phun.

Tốt hơn là, phương pháp này không bao gồm việc tẩy gỉ để loại bỏ lớp oxit trên nền kim loại trước khi lắng phủ lớp phủ trung gian.

Ngoài ra, sáng chế cũng mô tả việc sử dụng nền kim loại được phủ để sản xuất bộ phận của xe ô tô.

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích qua các ví dụ thử nghiệm được thực hiện nhằm mục đích minh họa mà không nhằm làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Khả năng bám dính

Thử nghiệm uốn chữ T được thực hiện. Mục đích của thử nghiệm này là để xác định mức độ bám dính của các lớp phủ bằng cách uốn tấm đã được phủ một góc 180°. Bán kính uốn con được áp dụng bằng hai lần độ dày của nền được sử dụng (tương ứng với uốn cong "2T"). Mức độ bám dính của lớp phủ được kiểm tra bằng cách sử dụng băng dính. Kết quả của thử nghiệm được đánh giá là tốt nếu lớp phủ vẫn trên tấm thử nghiệm mà không nằm trên băng dính sau khi bóc băng dính này.

Băng dính được sử dụng để thực hiện thử nghiệm này trong các thử nghiệm được mô tả dưới đây là băng dính thương mại loại TESA4104.

Thành phần của thép được sử dụng đối với các mẫu này là 0,15% C, 1,9% Mn, 0,2% Si, 0,2% Cr, và 0,013% Ti. Tỷ lệ tỷ lệ phần trăm là tỷ lệ tỷ lệ phần trăm khối lượng, với phần còn lại là sắt và các tạp chất có thể thu được từ quy trình sản xuất.

Các thử nghiệm 1 đến 11 là các ví dụ so sánh

Các thử nghiệm 1 đến 9 là các thử nghiệm được tiến hành theo WO2015/150850.

Đối với thử nghiệm 10, thành phần của lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti là như sau: 3% khối lượng Cr, 15% khối lượng Ni, 3% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe.

Đối với thử nghiệm 11, thành phần của lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti là: 3% khối lượng Cr, 40% khối lượng Ni, 47% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe.

Đối với thử nghiệm 12, thành phần của lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti là như sau: 3% khối lượng Cr, 15% khối lượng Ni, 6% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe.

Đối với thử nghiệm 13, thành phần của lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti là như sau: 3% khối lượng Cr, 40% khối lượng Ni, 10% khối lượng Ti, phần còn lại là Fe.

Các thử nghiệm 10 đến 13 được trải qua các bước được nêu dưới đây:

- Đưa dải này vào buồng chân không có áp suất $P < 10^{-3}$ mba.
- Lắng phủ hơi chân không để tạo ra lớp phủ Fe-Ni-Cr-Ti dày 10nm.
- Lắng phủ hơi chân không để tạo ra lớp phủ kẽm dày 5 μ m.

Các đặc tính của mỗi mẫu thử nghiệm được nêu trong bảng dưới:

Số mẫu	Đánh bóng bằng	Khắc ăn mòn	Lớp phủ
1	H ₂ SO ₄	Không	Thép không gỉ 316
2	H ₂ SO ₄	Có	Không
3	H ₂ SO ₄	Không	Không
4	H ₂ SO ₄	Không	Ti
5	HCOOH	Không	Không gỉ 316
6	HCOOH	Có	Không
7	HCOOH	Không	Không
8	HCOOH	Không	Ti
9	Không	Không	Thép không gỉ 316
10	Không	Không	Fe-3Cr-15Ni-3Ti
11	Không	Không	Fe-3Cr-40Ni-47Ti
12*	Không	Không	Fe-3Cr-15Ni-6Ti
13*	Không	Không	Fe-3Cr-40Ni-10Ti

* theo sáng chế

Sau đó, tất cả các mẫu này được thực hiện thử nghiệm uốn chữ T nêu trên. Các kết quả được nêu trong bảng dưới đây.

Số mẫu	Uốn cong chữ T
1	được
2	được
3	không được
4	được
5	được
6	được
7	không được
8	được
9	được
10	không được
11	không được
12*	được
13*	được

Các thử nghiệm 12 và 13 theo sáng chế đã cho thấy sự bám dính tốt của kẽm như các thử nghiệm 1, 5 và 9.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nền kim loại được phủ bao gồm, ít nhất: một lớp oxit, lớp oxit này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ trung gian chứa Fe, Ni, Cr và Ti, trong đó lượng Ti bằng hoặc lớn hơn 5% khối lượng và thỏa mãn phương trình sau: $8\% \text{ khối lượng} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ khối lượng}$, phần còn lại là Fe và Ni, lớp phủ trung gian này được phủ trực tiếp bằng lớp phủ kim loại chống ăn mòn.
2. Nền kim loại được phủ theo điểm 1, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 15% đến 42% khối lượng Ni.
3. Nền kim loại được phủ theo điểm 2, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 22% đến 40% khối lượng Ni.
4. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 25% đến 30% khối lượng Ni.
5. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 10% đến 60% sắt.
6. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 30% đến 60% sắt.
7. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 5% đến 30% khối lượng Ti.
8. Nền kim loại được phủ theo điểm 7, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 5% đến 20% khối lượng Ti.
9. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong

đó lớp phủ trung gian chứa từ 5% đến 30% khối lượng Cr.

10. Nền kim loại được phủ theo điểm 9, trong đó lớp phủ trung gian chứa từ 5% đến 20% khối lượng Cr.

11. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, lớp phủ trung gian có độ dày nằm trong khoảng từ 1nm đến 100nm.

12. Nền kim loại được phủ theo điểm 11, trong đó lớp phủ trung gian này có độ dày nằm trong khoảng từ 1nm đến 50nm.

13. Nền kim loại được phủ theo điểm 12, trong đó lớp phủ trung gian này có độ dày nằm trong khoảng từ 1nm đến 20nm.

14. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó nền kim loại này trực tiếp được phủ bằng lớp phủ chống ăn mòn, lớp phủ chống ăn mòn này được phủ trực tiếp bằng lớp oxit.

15. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó (các) lớp phủ chống ăn mòn chứa kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, nhôm, đồng, silic, sắt, magie, titan, niken, crom, mangan và các hợp kim của chúng.

16. Nền kim loại được phủ theo điểm 15, trong đó lớp phủ chống ăn mòn là lớp phủ trên cơ sở nhôm chứa, tính theo khối lượng, ít hơn 15% Si, ít hơn 5,0% Fe, tùy ý từ 0,1% đến 8,0% Mg và tùy ý 0,1 đến 30,0% Zn, phần còn lại là Al.

17. Nền kim loại được phủ theo điểm 16, trong đó lớp phủ chống ăn mòn là lớp phủ trên cơ sở kẽm chứa, tính theo khối lượng: 0,01-8,0% Al, tùy ý 0,2-8,0% Mg, và phần còn lại là Zn.

18. Nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó nền kim loại này được chọn từ nhóm bao gồm nền nhôm, nền thép, nền thép không gỉ, nền đồng, nền sắt, nền hợp kim đồng, nền titan, nền coban hoặc nền niken.

19. Nền kim loại được phủ theo điểm 18, trong đó nền kim loại này là tấm thép.

20. Phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, phương pháp này bao gồm các bước:

A. chuẩn bị nền kim loại có ít nhất một lớp oxit,

B. lắng phủ lớp phủ trung gian như nêu trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13 bằng cách lắng phủ chân không hoặc lắng phủ bằng điện,

C. lắng phủ lớp phủ kim loại chống ăn mòn như nêu trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17.

21. Phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ theo điểm 20, trong đó ở bước B), việc lắng phủ lớp phủ trung gian được thực hiện bằng quy trình mạ phun catôt magnetron hoặc quy trình lắng phủ hơi bằng cách phun.

22. Phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ theo điểm 20 hoặc 21, trong đó ở bước C), việc lắng phủ lớp phủ được thực hiện bằng cách phủ nhúng nóng, lắng phủ bằng điện hoặc lắng phủ chân không.

23. Phương pháp sản xuất nền kim loại được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 22, trong đó ở bước C), việc lắng phủ lớp phủ được thực hiện bằng quy trình mạ phun catôt magnetron hoặc quy trình lắng phủ hơi bằng cách phun.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 23, trong đó phương pháp này không bao gồm bước tẩy gỉ để loại bỏ lớp oxit trên nền kim loại trước khi lắng phủ lớp phủ trung gian.

FIG.1

4	Lớp phủ kim loại chống ăn mòn
3	Fe-Cr-Ni-Ti
2	Các oxit
1	Thép

FIG.2

24	Lớp phủ kim loại chống ăn mòn
23	Fe-Cr-Ni-Ti
22	Các oxit
25	Lớp phủ kim loại chống ăn mòn
21	Thép

FIG.3

38	—	Lớp phủ kim loại chống ăn mòn 2
37	—	Fe-Cr-Ni-Ti
36	—	Các oxit
34	—	Lớp phủ kim loại chống ăn mòn 1
33	—	Fe-Cr-Ni-Ti
32	—	Các oxit
31	—	Thép