



(12) DEMANDE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 38793 A1

(51) Cl. internationale :
**C23C 14/16; C23C 14/24;
C25D 13/02; C23C 14/58;
C23C 14/56**

(43) Date de publication :
31.10.2016

(21) N° Dépôt :
38793

(22) Date de Dépôt :
01.08.2013

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/IB2013/001682 15.01.2016

(71) Demandeur(s) :
ARCELORMITAL INVESTIGACION Y DESARROLLO SL, (ES)

(72) Inventeur(s) :
**CHALEIX, DANIEL ; JACQUES DANIEL ; SILBERBERG ERIC ; PACE
SERGIO ; SCHMITZ BRUNO ; VANDEN EYNDE XAVIER**

(74) Mandataire :
CABINET PATENTMARK

(54) Titre : **TOLE D'ACIER PEINTE MUNIE D'UN REVETEMENT DE ZINC**

(57) Abrégé : Tôle d'acier munie d'un revêtement comprenant au moins une couche de zinc et une couche supérieure de peinture réalisée par cataphorèse, la couche de zinc étant réalisée par un procédé de dépôt sous vide par jet de vapeur sonique dans une chambre de dépôt maintenue à une pression comprise entre $6 \cdot 10^{-2}$ mbaret $2 \cdot 10^{-1}$ mbar, et procédé de fabrication associé.

ABREGÉ DESCRIPTIF

TÔLE D'ACIER PEINTE MUNIE D'UN REVÊTEMENT DE ZINC

Tôle d'acier munie d'un revêtement comprenant au moins une couche de zinc et une couche supérieure de peinture réalisée par cataphorèse, la couche de zinc étant réalisée par un procédé de dépôt sous vide par jet de vapeur sonore dans une chambre de dépôt maintenue à une pression comprise entre 6.10^{-2} mbar et 2.10^{-1} mbar, et procédé de fabrication associé.

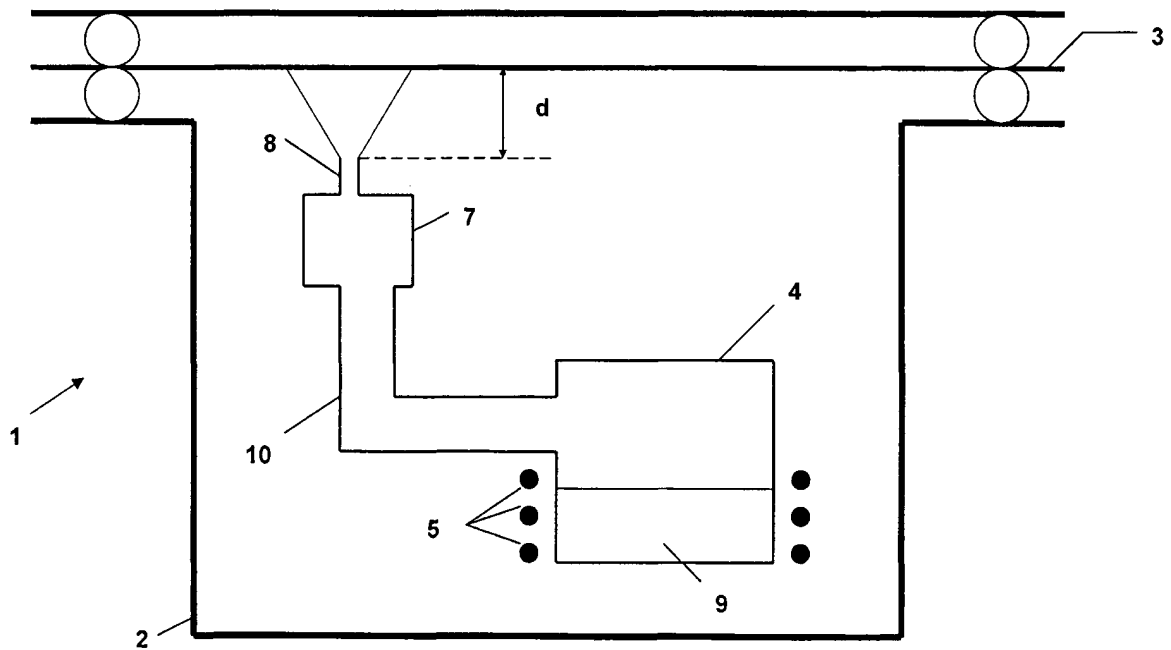


Figure 1

Tôle d'acier peinte munie d'un revêtement de zinc

La présente invention est relative à une tôle d'acier munie d'un revêtement
5 comprenant une couche de zinc recouverte de peinture, qui est plus
particulièrement destinée à la fabrication des pièces pour l'automobile, sans pour
autant y être limitée.

Les revêtements galvanisés comprenant essentiellement du zinc sont
traditionnellement utilisés pour leur bonne protection contre la corrosion, que ce
10 soit dans le secteur automobile ou dans la construction, par exemple.

Dans la suite du texte on entendra par revêtement de zinc un revêtement
de zinc pur, éventuellement constitué d'impuretés inévitables lors de la production
et présentes en quantité de traces.

Les tôles ainsi revêtues peuvent ensuite être découpées puis mises en
15 forme, par exemple par emboutissage, pliage ou profilage, pour former une pièce
que l'on peut ensuite mettre en peinture pour former, sur le revêtement, un film de
peinture. Ce film de peinture est généralement réalisé par cataphorèse.

Les procédés les plus utilisés pour réaliser le dépôt d'un revêtement de zinc
sur la surface d'une tôle d'acier sont la galvanisation ou l'électrozingage. Mais ces
20 procédés classiques ne permettent pas de revêtir des nuances d'aciers riches en
éléments oxydables tels que Si, Mn, Al, P, Cr ou B, ce qui a conduit à développer
de nouveaux procédés de revêtements, et notamment des technologies de dépôt
sous vide telle que le dépôt sous vide par jet de vapeur sonique(JVD).

Cependant, les surfaces des tôles revêtues selon ces procédés de dépôt
25 sous vide présentent suite à l'étape de peinture par cataphorèse des défauts de
surface qui altèrent l'aspect esthétique des pièces formées.

Le but de la présente invention est donc de remédier aux inconvénients des
aciers revêtus de l'art antérieur en mettant à disposition une tôle d'acier revêtue
de zinc par dépôt sous vide et d'une couche de peinture présentant un bon aspect
30 de surface.



2

A cet effet, l'invention a pour premier objet une tôle d'acier selon la revendication 1.

La tôle peut également comprendre les caractéristiques des revendications 2 à 5 prises isolément ou en combinaison.

5 L'invention a également pour objet un procédé selon la revendication 6.

Le procédé peut également comprendre les caractéristiques des revendications 7 à 8, prises isolément ou en combinaison.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre.

Afin d'illustrer l'invention, des essais ont été réalisés et vont être décrits à titre d'exemples non limitatifs, notamment en référence aux figures qui représentent :

- 15
- La figure 1 représente une installation de dépôt JVD permettant de mettre en œuvre le procédé selon l'invention
 - La figure 2 est une photographie grossissement x4 d'une tôle revêtue selon l'art antérieur.
 - La figure 3 est une photographie grossissement x4 d'une tôle revêtue
- 20

La tôle revêtue selon l'invention comprend tout d'abord un substrat en acier, de préférence laminé à chaud puis laminé à froid pour pouvoir être utilisée pour la fabrication de pièces de carrosserie pour l'automobile. L'invention n'est pas pour

25

autant limitée à ce domaine et peut trouver un emploi pour toute pièce en acier quel que soit son usage final.

Le substrat en acier peut notamment par exemple être l'une des nuances d'acier THR (Très Haute Résistance, généralement comprise entre 450 et 900 MPa) ou UHR (Ultra Haute Résistance, généralement supérieure à 900 MPa)

30

suivantes qui sont riches en éléments oxydables:

- aciers sans éléments interstitiels (IF-Interstitial Free), qui peuvent contenir jusqu'à 0,1% en poids de Ti;



3

- aciers dual-phase tels que les aciers DP 500 jusqu'aux aciers DP 1200 qui peuvent contenir jusqu'à 3% en poids de Mn en association avec jusque 1% en poids de Si, Cr et/ou Al,

- aciers TRIP (TRansformation Induced Plasticity) tel que l'acier TRIP 780 qui contient par exemple environ 1,6% en poids de Mn et 1,5% en poids de Si;

- aciers TRIP ou dual-phase contenant du phosphore;

- aciers TWIP (TWining induced plasticity) – aciers ayant une forte teneur en Mn (généralement 17-25% en poids),

- aciers à basse densité tels que les aciers Fe-Al qui peuvent contenir par exemple jusqu'à 10% en poids de Al ;

- aciers inoxydables, qui ont une forte teneur en chromes (généralement 13-35% en poids), en association avec d'autres éléments d'alliage (Si, Mn, Al...)

La tôle d'acier pourra éventuellement être revêtue d'une ou plusieurs couches en complément de la couche de zinc de manière adaptée aux propriétés souhaitées du produit final. La couche de zinc sera de préférence la couche supérieure du revêtement.

Un procédé de fabrication d'une tôle d'acier selon l'invention est représenté plus particulièrement en figure 1, sur laquelle on peut voir une installation 1 comprenant une chambre de dépôt sous vide 2. Cette chambre comprend un sas d'entrée et un sas de sortie (non représentés), entre lesquels circule la tôle d'acier 3 à revêtir. Le défilement de la tôle 3 peut se faire par tous moyens adaptés, par exemple un rouleau support rotatif sur lequel peut s'appuyer la bande.

Placée en regard de la surface de la bande à revêtir se trouve une chambre d'éjection 7 munie d'une fente 8, la partie supérieure de la fente 8 étant placée à une distance d de la surface de la bande à revêtir comprise par exemple entre 20 et 60 mm. Cette chambre 7 est montée sur un creuset d'évaporation 4 qui contient le zinc liquide 9 à déposer sur la surface de la bande d'acier 3. Le creuset d'évaporation 4 est avantageusement muni d'un dispositif de chauffage par induction 5 permettant à la vapeur de se former. La vapeur s'échappe alors du creuset par une conduite 10 qui l'amène vers la chambre d'éjection 7, et la fente 8, de préférence calibrée, de manière à former un jet dirigé vers la surface du

4

substrat à revêtir. La présence de la fente 8 permet la régulation du débit massique de vapeur, à une vitesse sonique constante le long de la fente (col sonique), ce qui procure l'avantage d'obtenir un dépôt uniforme. On se référera par la suite à cette technique en utilisant l'acronyme " JVD " (pour Jet Vapor
5 Deposition). Des informations additionnelles sur cette technique sont notamment décrites dans le brevet EP07447056.

Dans un autre mode de réalisation non représenté le creuset et la chambre d'éjection ne sont qu'une seule et même pièce, comprenant une fente dirigée vers la surface du substrat à revêtir. Dans ce mode de réalisation la vapeur créée par
10 chauffage du bain de zinc remonte directement vers la fente et forme un jet dirigé vers la surface du substrat à revêtir.

La pression P_{chbre} dans la chambre de dépôt 2 est maintenue à une pression comprise entre $6 \cdot 10^{-2}$ mbar et $2 \cdot 10^{-1}$ mbar.

La pression P_{chbre} dans la chambre de dépôt 2 et la pression P_{eject} dans la
15 chambre d'éjection 7 sont éventuellement maintenues de telle sorte que le ratio P_{chbre} sur P_{eject} est compris entre $2 \cdot 10^{-3}$ et $5,5 \cdot 10^{-2}$, ce qui permet d'améliorer la protection temporaire de ces revêtements.

Une couche d'huile est éventuellement appliquée sur la surface de la tôle ainsi revêtue afin d'assurer une protection temporaire en cas de stockage dans un
20 milieu humide et/ou salin avant la livraison ou la transformation en produit final.

La tôle 1, ayant subie ou non une étape dite de skin-pass, peut ensuite être découpée puis mise en forme, par exemple par emboutissage, pliage ou profilage, pour former une pièce que l'on peut ensuite mettre en peinture pour former, sur le revêtement, un film de peinture.

25 Pour les applications automobiles, après phosphatation, on trempe chaque pièce dans un bain de cataphorèse, et on applique successivement, une couche de peinture d'apprêt, une couche de peinture de base, et éventuellement une couche de vernis de finition.

Avant d'appliquer la couche de cataphorèse sur la pièce, celle-ci est
30 préalablement dégraissée puis phosphatée de manière à assurer l'adhérence de la cataphorèse.

5

La couche de cataphorèse assure à la pièce une protection complémentaire contre la corrosion. La couche de peinture d'apprêt, généralement appliquée au pistolet, prépare l'apparence finale de la pièce et la protège contre le gravillonnage et contre les UV. La couche de peinture de base confère à la pièce sa couleur et son apparence finale. La couche de vernis confère à la surface de la pièce une bonne résistance mécanique, une résistance contre les agents chimiques agressifs et un bon aspect de surface.

Généralement, le poids de la couche de phosphatation est compris entre 1,5 et 5 g/m².

Les films de peinture mis en œuvre pour protéger et garantir un aspect de surface optimal aux pièces, comprennent par exemple une couche de cataphorèse de 15 à 25 µm d'épaisseur, une couche de peinture d'apprêt de 35 à 45 µm d'épaisseur, et une couche de peinture de base de 40 à 50 µm d'épaisseur.

Dans les cas où les films de peinture comprennent en outre une couche de vernis, les épaisseurs des différentes couches de peinture sont généralement les suivantes :

- couche de cataphorèse : entre 15 et 25µm, de préférence inférieure à 20µm,
- couche de peinture d'apprêt : inférieure à 45µm,
- couche de peinture de base : inférieure à 20µm, et
- couche-de vernis : inférieure à 55 µm.

Les films de peinture pourront également ne pas comprendre de couche de cataphorèse, et ne comprendre qu'une couche de peinture d'apprêt et une couche de peinture de base et éventuellement une couche de vernis.

De préférence, l'épaisseur totale des films de peinture sera inférieure à 120 µm, voire 100 µm.

On observe parfois en surface de la tôle suite à l'application de la couche de cataphorèse des défauts de type cratère, qui, sur des tôles d'acier, sont des lieux privilégiés d'amorçage de la corrosion, et qui dégradent fortement l'aspect de surface de la tôle. Ces cratères se présentent sous la forme de trous tronconiques

6

débouchant à la surface de la couche de cataphorèse et peuvent éventuellement traverser le revêtement jusqu'à atteindre la surface du substrat d'acier ; ils ont un diamètre généralement compris entre 100 et 500 μm à la base, entre 5 et 20 μm au sommet.

5

L'invention va à présent être explicitée par des essais réalisés à titre indicatif et non limitatif.

Tests

10

Critère d'acceptation

15

Pour évaluer la sensibilité d'un produit au risque d'apparition de défauts de type cratères il existe un critère relatif au nombre de défauts présents sur une tôle d'acier revêtue de dix centimètres sur quinze centimètres après que cette tôle ait été soumise à un polissage.

Pour que la tôle d'acier revêtue soit acceptée elle doit comporter moins de quatre défauts par plaque de $10 \times 15 \text{cm}^2$, ce qui équivaut à moins de 2,7 défauts par décimètre carré.

20

Essais

25

On réalise 3 séries de tôles d'acier IF laminée à froid de type DC06 tel que commercialisé par ArcelorMittal, comprenant un revêtement de zinc d'une épaisseur de 7,5 μm .

Pour les deux échantillons le revêtement a été effectué par dépôt JVD, à une pression dans la chambre de dépôt différente, avec une distance d entre la partie supérieure de la fente de la chambre d'extraction et la surface de la bande à revêtir identique égale à environ 35mm.

30

Echantillon	Type de revêtement
1	JVD – pression $< 10^{-2}$ mbar dans la chambre de dépôt

7

2*	JVD – pression $1,1 \cdot 10^{-1}$ mbar dans la chambre de dépôt *
----	--

* selon l'invention

Les échantillons sont ensuite revêtus d'une huile de type Quaker Ferrocoat N 6130 à $1,2 \text{ g/m}^2 \pm 0,3 \text{ g/m}^2$ et soumis aux étapes de phosphatation puis cataphorèse. Un dispositif de capture et traitement d'images tel que le dispositif commercial TalySurf CLI 2000 permet ensuite de calculer le nombre de défauts de type cratères tels que définis précédemment présent en surface de la bande revêtue. Ces cratères se présentent sous la forme de trous tronconiques débouchant à la surface de la couche de cataphorèse et peuvent éventuellement traverser le revêtement jusqu'à atteindre la surface du substrat d'acier

Echantillon	Nombre de défauts
1	$\ggg 2,7 \text{ dm}^2$ (jusqu'à $1600/\text{dm}^2$)
2*	$< 2,7/\text{dm}^2$

L'échantillon 2 selon l'invention remplit donc le critère d'acceptabilité contrairement à l'échantillon n°1.

15

La figure 2 est une photographie à l'échelle x4 d'une tôle d'acier selon l'art antérieur sur laquelle a été appliquée une couche de peinture par un procédé de cataphorèse. Cette tôle d'acier IF laminée à froid de type DC06 a été revêtue de $7,5 \mu\text{m}$ de Zn, par un procédé JVD dans lequel la pression dans la chambre dépôt était maintenue à une pression inférieure à 10^{-2} mbar, la distance d étant égale à 35mm. La tôle ainsi revêtue a été recouverte d'une couche d'huile de type Quaker Ferrocoat N 6130 à $1,2 \text{ g/m}^2 \pm 0,3 \text{ g/m}^2$ afin d'assurer la protection temporaire de la surface, puis a subi ensuite une étape de peinture par cataphorèse. On observe sur cette tôle la présence de défauts de type cratères 11 tels que définis précédemment. Ces défauts dégradent fortement l'aspect de surface de la tôle.

25

La figure 3 est une photographie à l'échelle x4 d'une tôle d'acier selon l'invention. Cette tôle d'acier IF laminée à froid de type DC06 a été revêtue de $7,5 \mu\text{m}$ de Zn, par un procédé JVD dans lequel la pression dans la chambre de dépôt était maintenue à $1,1 \cdot 10^{-1}$ mbar et la distance d étant égale à 35mm. La tôle

8

ainsi revêtue a été recouverte d'une couche d'huile de type Quaker Ferrocoat N 6130 à $1,2 \text{ g/m}^2 \pm 0,3 \text{ g/m}^2$ afin d'assurer la protection temporaire de la surface, puis a subi ensuite une étape de peinture par cataphorèse. On observe l'absence de défaut de types cratères en surface de cette tôle d'acier. Les nuances de gris apparaissant sur la figure sont liées à la rugosité de la surface de la tôle d'acier et ne sont pas liées à des défauts dans le sens exprimé précédemment.

Les mêmes résultats peuvent être observés avec l'utilisation d'une huile Fuchs Anticorit RP 4107s à $1,2 \text{ g/m}^2$ à la place de la Quaker Ferrocoat.

Par ailleurs les inventeurs ont noté que le changement de pression à l'intérieur de la chambre de dépôt n'affecte pas la vitesse de dépôt du revêtement sur la surface de la tôle d'acier



REVENDICATIONS

- 5 1) Tôle d'acier munie d'un revêtement comprenant au moins une couche de zinc et une couche supérieure de peinture réalisée par cataphorèse, la couche de zinc étant réalisée par un procédé de dépôt sous vide par jet de vapeur sonique dans une chambre de dépôt maintenue à une pression P_{chbre} comprise entre $6 \cdot 10^{-2}$ mbar et $2 \cdot 10^{-1}$ mbar.
- 10 2) Tôle d'acier selon la revendication 1 obtenue par un procédé selon lequel le ratio entre la pression à l'intérieur de la chambre de dépôt P_{chbre} et la pression à l'intérieur de chambre d'éjection du zinc P_{eject} est compris entre $2 \cdot 10^{-3}$ et $5,5 \cdot 10^{-2}$.
- 15 3) Tôle d'acier selon la revendication 1 ou 2 obtenue par un procédé selon lequel la distance d entre la partie supérieure de la fente 8 de la chambre d'extraction 7 et la tôle d'acier à revêtir est comprise entre 20 et 60 mm.
- 20 4) Tôle d'acier selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 selon laquelle la couche de zinc est la couche supérieure du revêtement avant l'application de la couche de peinture.
- 25 5) Tôle d'acier selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dont la surface de ladite tôle ne comprend pas plus de 2,7 défauts de type cratère par décimètre carré.
- 6) Tôle d'acier selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle l'acier revêtu est un acier à Très Haute Résistance.
- 30 7) Procédé de fabrication d'une tôle revêtue et peinte qui comprend le revêtement de ladite tôle par un jet de vapeur sonique de zinc à l'intérieur d'une chambre de dépôt maintenue à une pression P_{chbre} comprise entre $6 \cdot 10^{-2}$ mbar et $2 \cdot 10^{-1}$ mbar.



8) Procédé de fabrication selon la revendication 7 selon lequel le ratio entre la pression P_{chbre} au sein de la chambre de dépôt et la pression P_{eject} au sein de la chambre d'éjection est compris entre $2 \cdot 10^{-3}$ et $5,5 \cdot 10^{-2}$.

5

9) Procédé de fabrication selon la revendication 7 dans lequel la distance d entre la partie supérieure de la fente 8 de la chambre d'éjection 7 et la tôle d'acier à revêtir est comprise entre 20 et 60 mm.



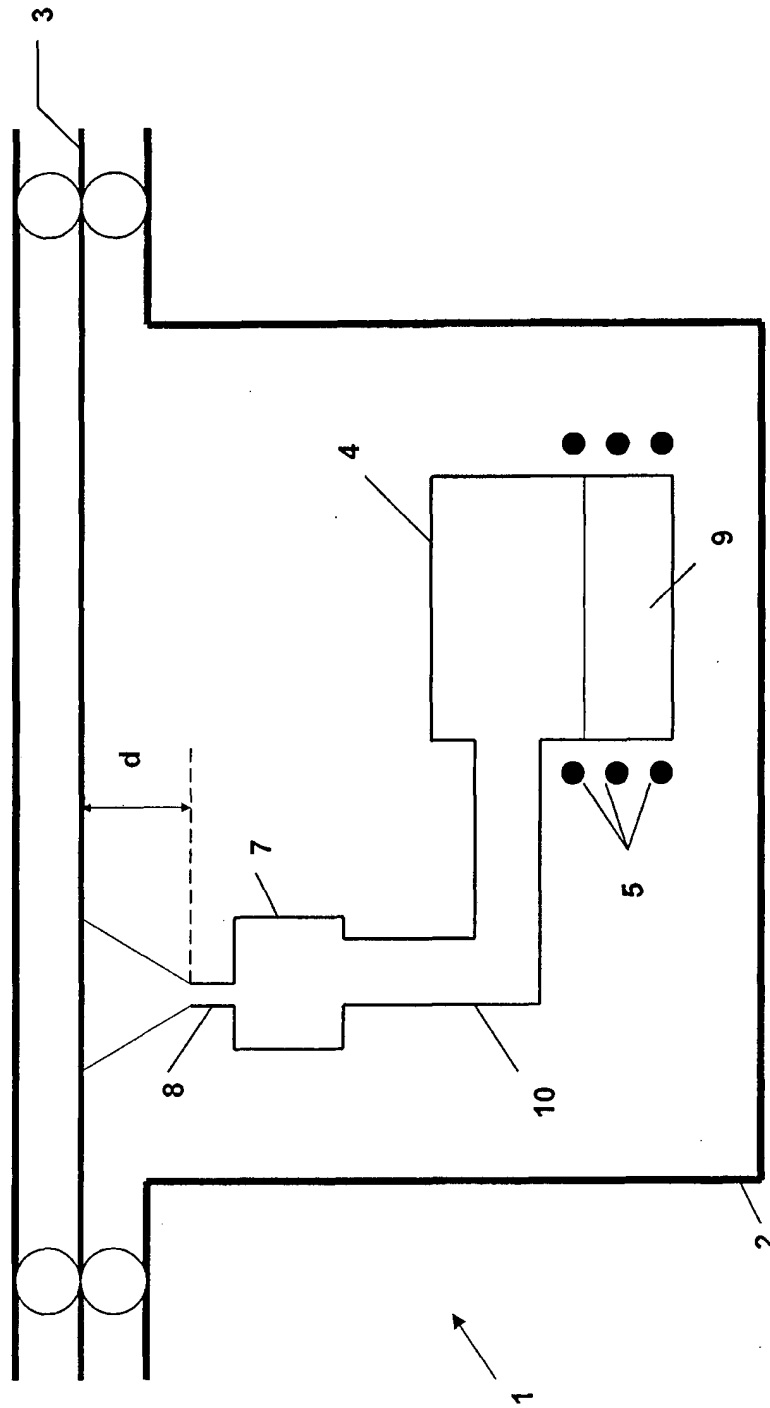


Figure 1



Figure 2

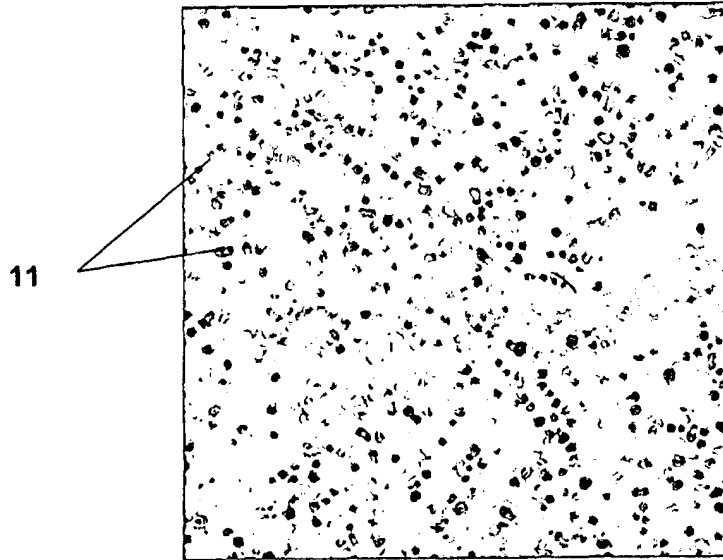
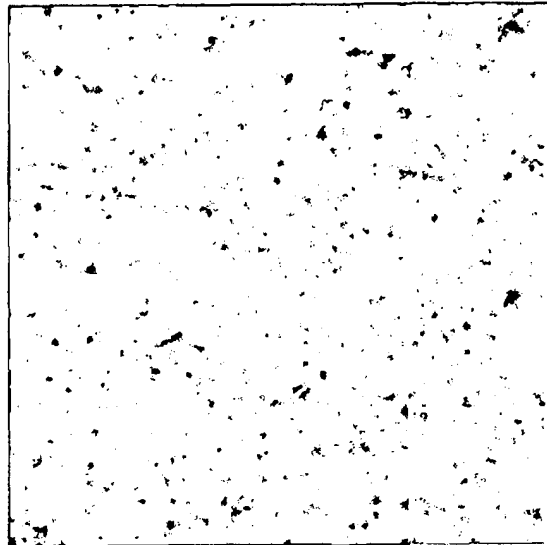


Figure 3



ROYAUME DU MAROC

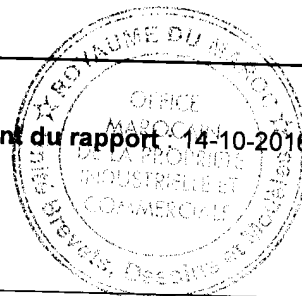
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38793	Date de dépôt : 01-08-2013
Déposant : ARCELORMITTAL INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SL	Date d'entrée en phase nationale : 15-01-2016
Intitulé de l'invention : TOLE D'ACIER PEINTE MUNIE D'UN REVETEMENT DE ZINC	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examinateur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et-ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examinateur: FERHANE	Date d'établissement du rapport : 14-10-2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14-00	



Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
8 Pages
- Revendications
9
- Planches de dessin
3

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B 01D 1-28, 3-10, C 02F 1-04

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X		1-6
Y	EP0630987 LORRAINE LAMINAGE [FR] 28-12-1994	7-9
Y	SCHMITZ B ET AL, "Jet Vapor Deposition", a novel vacuum coating technique with superior properties - JVD : un nouveau procédé de revêtement sous vide pour des produits GBP a propriétés améliorées, REVUE DE MÉTALLURGIE - CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES, Revue de Métallurgie, Paris [FR], (200007), vol. 97, no. 7-8, ISSN 0035-1563, PAGE 971 - 978, XP000976084 [Y] 7-9 the whole document	7-9

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Clarté*

l'objet des revendications 1 à 5 n'est pas clairement défini conformément à l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, les caractéristiques : "... réalisée par un procédé de dépôt sous vide par jet de vapeur sonique dans une chambre de dépôt maintenue à une pression P_{chbre} comprise entre 6.10^{-2} mbar et 2.10^{-2} mbar" ; "... le ratio entre la pression à l'intérieur de la chambre de dépôt P_{chbre} et la pression à l'intérieur de chambre d'éjection du zinc P_{eject} ..." ; "... la distance d'entre la partie supérieure de la fente de la chambre d'extraction et la tôle d'acier à revêtir ..." sont des caractéristiques de procédé qui ne permettent pas nécessairement de faire une distinction vis-à-vis d'un produit de l'art antérieur.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-6	Oui
	Revendications 7-9	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-9	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : EP0630987 LORRAINE LAMINAGE [FR] 28-12-1994

SCHMITZ B ET AL, "Jet Vapor Deposition", a novel vacuum coating technique with superior properties - JVD : un nouveau procédé de revêtement sous vide pour des produits GBP a propriétés améliorées, REVUE DE MÉTALLURGIE - CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES, Revue de Métallurgie, Paris [FR], (200007), vol. 97, no. 7-8, ISSN 0035-1563, PAGE 971 - 978, XP000976084 [Y] 7-9 the whole document

1. Nouveauté (N) :

le document D1 (voir colonne 1, lignes 1 - 18) divulgue un procédé de revêtement de peinture par cataphorèse d'une tôle d'acier galvanisée-alliée ainsi qu'a une pièce d'acier galvanisée-alliée revêtue par ce procédé. Lors du revêtement des tôles par une peinture, celles-ci sont soumises à plusieurs étapes : rinçage; phosphatation, rinçage, cataphorèse, finition.

Dans D1 (voir colonne 1, lignes 26 - 54), le phénomène de cratérisation qui nuit donc à l'aspect esthétique de la tôle d'acier galvanisée-alliée peinte et la rend inacceptable pour des applications telles que les carrosseries de véhicules automobiles est discuté. Selon D1, ces défauts affectent de manière significative la résistance à la corrosion atmosphérique des tôles d'acier galvanisées- alliées.

D1 discute aussi les essais dans l'art antérieur pour résoudre ce problème par un revêtement d'un alliage zinc-fer comprenant plus de 60% de fer.

D1 décrit en outre qu'avantageusement, le revêtement fer-zinc contient au moins 5 % de

fer, pour que la pièce garde une bonne soudabilité après sa mise en peinture. D1 cependant décrit explicitement que la "mise en peinture se fait de façon aussi satisfaisante sans cratérisation après le dépôt sous vide d'un revêtement contenant moins de 5% de fer" (voir colonne 3, lignes 9 - 20).

Par conséquent, un revêtement ne contenant pas de fer est inclut dans la divulgation de D1. Selon colonne 3, lignes 26 à 38, le dépôt est plus particulièrement effectué par évaporation sous vide dans une enceinte soumise à une pression comprise entre 10^{-8} et 10^2 Pa (10^{-10} et 1 mbar). La pièce en acier galvanisé-allié est placée dans une enceinte sous vide dans laquelle on provoque l'évaporation d'au moins un corps contenant les matériaux destinés à former le revêtement, par exemple le fer et le zinc, contenus dans un creuset et dont les teneurs pondérales respectives permettent d'obtenir les teneurs visées dans le revêtement final.

Les échantillons revêtus selon l'invention de D1 ne présentent jamais de cratère (voir par exemple, Essai 1, en particulier colonne 7, lignes 45 - 48).

D'où l'objet de la revendication 1-6 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Aucun des documents brevets mentionnés ci-dessus ne divulgue, un procédé de revêtement de peinture par cataphorèse d'une tôle d'acier galvanisée-alliée comprenant l'ensemble des caractéristiques techniques citées dans la revendication 7, d'où l'objet de ladite revendication est nouveau. Par la suite toutes les revendications dépendantes le sont au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, il divulgue un procédé de revêtement de peinture par cataphorèse d'une tôle d'acier galvanisée-alliée.

Par conséquent, l'objet de la revendication 7 diffère de ce procédé connu par un dépôt sous vide par jet de vapeur sonique.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme trouver un procédé de dépôt alternatif pour la prévention de la formation de cratères.

La solution à ce problème, proposée dans les revendications 1 de la présente demande, ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, la caractéristique technique distinctive n'a aucun effet technique supplémentaire sur l'invention et elle ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas parmi plusieurs possibilités évidentes afin de parvenir au même résultat, en effet le document D2 qui décrit un développement de procédé de dépôt physique en phase vapeur, dit "procédé JVD (Jet Vapor Deposition)", pour revêtir des tôles d'acier avec une couche de Zn ou Zn-Fe. les métaux sont évaporés à partir de creusets chauffés par induction magnétique.

La vapeur métallique sort du creuset par une fente à la vitesse du son. Par conséquent, l'objet de la revendication 7 n'implique pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 8-9 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, définissent un objet satisfaisant aux exigences concernant la nouveauté et l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible