



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 39875 B1** (51) Cl. internationale : **C23C 2/12; C22C 21/10**
- (43) Date de publication : **31.10.2018**

-
- (21) N° Dépôt : **39875**
- (22) Date de Dépôt : **28.05.2015**
- (30) Données de Priorité : **28.05.2014 WO PCT/IB2014/061788**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2015/061891 28.05.2015**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation:EP15724718.0
- (71) Demandeur(s) : **ArcelorMittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**
- (72) Inventeur(s) : **ALLÉLY, Christian ; PETITJEAN, Jacques**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
-
- (54) Titre : **TÔLE D'ACIER MUNIE D'UN REVÊTEMENT À PROTECTION CATHODIQUE SACRIFICIELLE COMPRENANT DU LANTHANE**
- (57) Abrégé : L'invention concerne une tôle d'acier pourvue d'un revêtement sacrificiel à protection cathodique comprenant entre 1 et 40% en poids de zinc, entre 0,01 et 0,4% en poids de lanthane et éventuellement jusqu'à 10% en poids de magnésium, éventuellement jusqu'à 15% en poids de silicium, et éventuellement jusqu'à 0,3% en poids, en quantités cumulatives, de composants supplémentaires, le reste étant constitué d'aluminium et d'impuretés ou d'éléments résiduels inévitables. L'invention concerne également un procédé de fabrication de pièces par matriçage à froid ou à chaud et les pièces ainsi obtenues.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle, le revêtement comprenant de 1 à 40% en poids de zinc, de 0,01 à 0,4% en poids de lanthane, et éventuellement jusqu'à 10% en poids de magnésium, éventuellement jusqu'à 15% en poids de silicium, et éventuellement jusqu'à 0,3% en poids, en teneurs cumulées, d'éventuels éléments additionnels choisis parmi Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Cr, Ni, Zr, In, Sn, Hf et Bi, le reste étant constitué d'aluminium et d'éléments
- 10 résiduels, dont du fer en une teneur de 0 à 5% en poids, ou d'impuretés inévitables provenant, notamment, de la pollution des bains de galvanisation au trempé à chaud par passage des bandes d'acier ou des impuretés provenant des lingots d'alimentation des mêmes bains ou des lingots d'alimentation des procédés de dépôt sous vide.
- 15
2. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon la revendication 1, dont le revêtement comprend de 1 à 34% en poids de zinc.
- 20 3. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon la revendication 2, dont le revêtement comprend de 2 à 20% en poids de zinc.
- 25 4. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dont le revêtement comprend de 0,1 à 0,3% en poids de lanthane.
5. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dont le revêtement comprend de 0,2 à 0,3% en poids de lanthane.
- 30 6. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dont le revêtement comprend de 0 à 5% en poids de magnésium.

7. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dont le revêtement comprend de 0,5 à 10% en poids de silicium.
- 5 8. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dont l'acier comprend, en poids, $0,15\% < C < 0,5\%$, $0,5\% < Mn < 3\%$, $0,1\% < \text{silicium} < 0,5\%$, $Cr < 1\%$, $Ni < 0,1\%$, $Cu < 0,1\%$, $Ti < 0,2\%$, $Al < 0,1\%$, $P < 0,1\%$, $S < 0,05\%$, $0,0005\% < B < 0,08\%$, le reste étant constitué de fer et d'impuretés inévitables dues à l'élaboration de l'acier.
- 10 9. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, pour laquelle ledit revêtement présente une épaisseur comprise de 10 à 50 μm .
- 15 10. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon la revendication 9, pour laquelle ledit revêtement présente une épaisseur de 27 à 50 μm .
- 20 11. Tôle d'acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dont le revêtement est obtenu par trempé à chaud.
- 25 12. Procédé de fabrication d'une pièce en acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle comprenant les étapes suivantes, prises dans cet ordre et consistant à:
- approvisionner une tôle d'acier selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 revêtue préalablement, puis à
 - découper ladite tôle pour obtenir un flan, puis à
 - chauffer ledit flan sous une atmosphère non protectrice jusqu'à une température d'austénitisation T_m comprise de 840 à 950°C, puis à
 - 30 - maintenir ledit flan à cette température T_m pendant une durée t_m de 1 à 8 minutes, puis à

15

- emboutir à chaud ledit flan pour obtenir une pièce que l'on refroidit à une vitesse telle que la microstructure dudit acier comprend au moins un constituant choisi parmi la martensite et la bainite pour obtenir une pièce en acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle,
- 5
- la température T_m , le temps t_m , l'épaisseur du revêtement préalable et ses teneurs en lanthane, en zinc et éventuellement en magnésium étant choisis de telle sorte que la teneur moyenne finale en fer dans une partie supérieure du revêtement de ladite pièce en acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle soit inférieure à 75% en poids.

10

13. Pièce en acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle obtenue par le procédé d'emboutissage à chaud selon la revendication 12.
14. Pièce en acier munie d'un revêtement à protection cathodique sacrificielle obtenue
- 15 par emboutissage à froid d'une tôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.