

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 47700 B1** (51) Cl. internationale : **B32B 15/01; C23C 2/12; C22C 21/10; C21D 1/673**
- (43) Date de publication : **31.08.2020**

- 
- (21) N° Dépôt : **47700**
- (22) Date de Dépôt : **30.09.2016**
- (30) Données de Priorité : **05.10.2015 WO PCT/IB2015/001773**
- (71) Demandeur(s) : **ArcelorMittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation:EP19175465.4
- (72) Inventeur(s) : **MACHADO AMORIM, Tiago ; ALLELY, Christian ; DE STRYCKER, Joost ; CORLU, Beril**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

- 
- (54) Titre : **PROCÉDÉ DE MANUFACTURE D'UNE FEUILLE D'ACIER FORMÉE RECOUVERTE D'UN REVÊTEMENT MÉTALLIQUE À BASE D'ALUMINIUM ET COMPRENANT DU TITANE**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne une tôle d'acier revêtue d'un revêtement métallique comprenant de 1,0 à 22,0% en poids de zinc, de 0,1 à 1,0% en poids de titane, de 1,6 à 15,0% en poids de silicium, en dessous de 0,5% en poids de magnésium, inférieur à 0,05% en poids de La ou Ce ou les deux, inférieur à 0,2% en poids de Sn et éventuellement des éléments supplémentaires choisis parmi Sb, Pb, Ca, Mn, Cr, Ni, Zr, In, Hf ou Bi, la teneur en le poids de chaque élément supplémentaire étant inférieur à 0,3% en poids, le reste étant en aluminium et éventuellement en éléments d'impuretés et résidus inévitables et dans lequel la microstructure du revêtement ne comprend pas de phases binaires Al-Zn.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour produire une pièce revêtue par durcissement sous presse, comprenant les étapes suivantes :

5 A) l'obtention d'une tôle d'acier revêtue d'un revêtement métallique comprenant de 1,0 à 22,0 % en poids de zinc, de 0,1 à 1,0 % en poids de titane, de 1,6 à 15,0 % en poids de silicium, moins de 0,5 % en poids de magnésium, moins de 0,05 % en poids de La ou de Ce ou des deux, moins de 0,2 % en poids de Sn et éventuellement des éléments  
10 chaque élément additionnel étant inférieure à 0,3 % en poids, le reste étant de l'aluminium et éventuellement des impuretés inévitables et des éléments résiduels, où la microstructure du revêtement ne comprend pas de phases binaires d'Al-Zn ;

B) le découpage de la tôle d'acier revêtue pour que soit obtenue une ébauche,

15 C) le traitement thermique de l'ébauche à une température comprise entre 840 et 950°C pour que soit obtenue une microstructure complètement austénitique dans l'acier,

D) le transfert de l'ébauche dans un outil de presse,

E) le façonnage à chaud de l'ébauche pour que soit obtenue une pièce,

20 F) le refroidissement de la pièce obtenue dans l'étape E) afin que soit obtenue une microstructure dans l'acier qui est martensitique ou martensito-bainitique ou qui est faite d'au moins 75 % de ferrite équiaxe, de 5 à 20 % de martensite, et de bainite en une quantité inférieure ou égale à 10 %.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le traitement thermique de l'ébauche est effectué dans un four et dans une atmosphère non protectrice.

25

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le traitement thermique de l'ébauche est effectué à une température comprise entre 880 et 930°C.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'outil  
30 de presse est un outil de façonnage à chaud, et le façonnage à chaud est effectué à une température comprise entre 600°C et 830°C.

5. Procédé pour produire une pièce revêtue par façonnage à froid, comprenant :

35 - l'obtention d'une tôle d'acier revêtue d'un revêtement métallique comprenant de

2

1,0 à 22,0 % en poids de zinc, de 0,1 à 1,0 % en poids de titane, de 1,6 à 15,0 % en poids de silicium, moins de 0,5 % en poids de magnésium, moins de 0,05 % en poids de La ou de Ce ou des deux, moins de 0,2 % en poids de Sn et éventuellement des éléments additionnels choisis parmi Sb, Pb, Ca, Mn, Cr, Ni, Zr, In, Hf et Bi, la proportion en poids de chaque élément additionnel étant inférieure à 0,3 % en poids, le reste étant de l'aluminium et éventuellement des impuretés inévitables et des éléments résiduels, où la microstructure du revêtement ne comprend pas de phases binaires d'Al-Zn ;

- le découpage de la tôle d'acier revêtue pour que soit obtenue une ébauche ;
- l'estampage à froid de l'ébauche pour que soit obtenue la pièce revêtue.

10

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le revêtement comprend de 5,0 à 20,0 % en poids de zinc.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le revêtement comprend de 10,0 à 20,0 % en poids de zinc, de préférence de 10,0 à 15,0 % en poids de zinc.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le revêtement comprend de 0,15 à 1,0 % en poids de titane.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le revêtement comprend de 0,15 à 0,50 % en poids de titane, de préférence de 0,15 à 0,30 % en poids de titane, de préférence de 0,20 à 0,30 % en poids de titane.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le revêtement comprend de 0,21 à 0,30 % en poids de titane.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le revêtement comprend de 2,05 à 11,0 % en poids de silicium, de préférence de 5,0 à 11,0 % en poids de silicium.

30

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le revêtement comprend de 7,0 à 11,0 % en poids de silicium.

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel le revêtement comprend moins de 0,2 % en poids de magnésium.

35

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel la microstructure du revêtement de la tôle d'acier comprend une solution solide de Zn dans une phase d'Al et des phases riches en Si.

5

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'épaisseur du revêtement de la tôle d'acier est comprise entre 5 et 50  $\mu\text{m}$ .