

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 46383 B1** (51) Cl. internationale : **C23C 2/12; C23C 2/00**

(43) Date de publication :
30.06.2020

(21) N° Dépôt :
46383

(22) Date de Dépôt :
08.07.2016

(30) Données de Priorité :
30.07.2015 WO PCT/IB2015/001281

(71) Demandeur(s) :
ArcelorMittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur(s) :
MACHADO AMORIM, Tiago ; ALLELY, Christian ; DE STRYCKER, Joost ; VAN DEN BERGH, Krista, Godelieve, Oscar

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UNE PARTIE D'UNE FEUILLE D'ACIER REVÊTUE D'UN REVÊTEMENT MÉTALLIQUE À BASE D'ALUMINIUM**

(57) Abrégé : Procédé de fabrication d'une pièce revêtue, comprenant la fourniture d'une tôle d'acier avec un revêtement métallique comprenant de 2,0 à 24,0% de zinc, de 7,1 à 12,0% de silicium, éventuellement de 1,1 à 8,0% de magnésium, et éventuellement des éléments supplémentaires choisis parmi Pb , Ni, Zr ou Hf, la teneur de chacun étant inférieure à 0,3%, le rapport Al / Zn étant supérieur à 2,9. La tôle d'acier revêtue est découpée pour obtenir une ébauche, l'ébauche est traitée thermiquement entre 840 et 950 ° C pour obtenir une microstructure entièrement austénitique dans l'acier, transférée dans un outil de presse, formée à chaud pour obtenir une pièce et refroidie pour obtenir une microstructure en acier martensitique ou martensito-bainitique ou constituée d'au moins 75% de ferrite équiaxe, de 5 à 20% de martensite, et de bainite en quantité inférieure ou égale à 10%.

REVENDICATIONS

1. Procédé de production d'une pièce revêtue par trempe à la presse, comprenant les étapes suivantes :

- 5 A) la fourniture d'une tôle d'acier pré-revêtue avec un revêtement métallique comprenant de 2,0 à 24,0 % en poids de zinc, de 7,1 à 12,0 % en poids de du silicium, éventuellement de 1,1 à 8,0 % en poids de magnésium, et éventuellement des éléments supplémentaires choisis parmi Pb, Ni, Zr ou Hf, la teneur en poids de chaque élément supplémentaire étant inférieure à 0,3 %, le reste étant de l'aluminium et des impuretés
- 10 inévitables et des éléments résiduels, dans lequel le rapport Al/Zn est supérieur à 2,9,
- B) la découpe de la tôle d'acier revêtue pour obtenir une ébauche,
- C) le traitement thermique de l'ébauche à une température comprise entre 840 et 950 °C pour obtenir une microstructure entièrement austénitique dans l'acier,
- D) le transfert de l'ébauche dans un outil de presse,
- 15 E) le formage à chaud de l'ébauche pour obtenir une pièce,
- F) le refroidissement de la pièce obtenue à l'étape E) afin d'obtenir une microstructure en acier qui est martensitique ou martensito-bainitique ou composée d'au moins 75 % de ferrite équiaxe, de 5 à 20 % de martensite et de bainite en une quantité inférieure ou égale à 10 %.

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

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le traitement thermique de l'ébauche est réalisé à une température comprise entre 880 et 930 °C.

25

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le formage à chaud est réalisé à une température comprise entre 600 °C et 830 °C.

5. Procédé de production d'une pièce revêtue par estampage à froid, comprenant :

30 - la fourniture d'une tôle d'acier pré-revêtue avec un revêtement métallique comprenant de 2,0 à 24,0 % en poids de zinc, de 7,1 à 12,0 % en poids de silicium, éventuellement de 1,1 à 8,0 % en poids de magnésium, et éventuellement des éléments supplémentaires choisis parmi Pb, Ni, Zr ou Hf, la teneur en poids de chaque élément supplémentaire étant inférieure

à 0,3 %, le reste étant de l'aluminium et des impuretés inévitables et des éléments résiduels, dans lequel le rapport Al/Zn est supérieur à 2,9 ;

- la découpe de la tôle d'acier pour obtenir une ébauche ;
- l'estampage à froid de l'ébauche pour obtenir la pièce revêtue.

5

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le rapport Al/Zn est inférieur ou égal à 8,5, de préférence compris entre 3,0 et 7,5, de préférence compris entre 4,0 et 6,0.

10

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la microstructure du revêtement métallique de la tôle d'acier comprend une phase d'Al-Zn.

15

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le revêtement métallique de la tôle d'acier comprend de 10,0 à 20,0 % en poids de zinc, de préférence de 10,0 à 15,0 % en poids de zinc.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le revêtement métallique de la tôle d'acier comprend de 8,1 à 10,0 % en poids de silicium.

20

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le revêtement métallique de la tôle d'acier comprend de 3,0 à 8,0 % en poids de magnésium, de préférence de 3,0 à 5,0 % en poids de magnésium.

25

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la microstructure du revêtement métallique de la tôle d'acier comprend une phase de Mg_2Si .

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel la microstructure du revêtement métallique de la tôle d'acier comprend une phase de $MgZn_2$.

30

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la quantité d'aluminium dans le revêtement métallique de la tôle d'acier est supérieure à 71 % en poids, de préférence supérieure à 76 % en poids.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel l'épaisseur du revêtement métallique de la tôle d'acide est comprise entre 5 et 50 μm , de préférence entre 10 et 35 μm .

5 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel le revêtement métallique de la tôle d'acier ne comprend pas les éléments choisis parmi Cr, Mn, Ti, Ce, La, Nd, Pr, Ca, Bi, In, Sn et Sb ou leurs combinaisons.

10 16. Pièce revêtue avec un revêtement métallique, produite par trempe à la presse d'une tôle d'acier pré-revêtue avec un revêtement métallique comprenant de 2,0 à 24,0 % en poids de zinc, de 7,1 à 12,0 % en poids de du silicium, éventuellement de 1,1 à 8,0 % en poids de magnésium, et éventuellement des éléments supplémentaires choisis parmi Pb, Ni, Zr ou Hf, la teneur en poids de chaque élément supplémentaire étant inférieure à 0,3 %, le reste étant de l'aluminium et des impuretés inévitables et des éléments résiduels, le rapport Al/Zn
15 étant supérieur à 2,9, une microstructure de l'acier dans la pièce étant martensitique ou martensito-bainitique ou composée d'au moins 75 % de ferrite équiaxe, de 5 à 20 % de martensite et de bainite en une quantité inférieure ou égale à 10 %.

20 17. Pièce selon la revendication 16, dans laquelle la pièce a une épaisseur variable.

18. Pièce selon l'une quelconque des revendications 16 à 17, dans laquelle la pièce est un rail avant, une traverse définie, un longeron latéral, une traverse de panneau de tableau de bord, un renfort de plancher avant, une traverse de plancher arrière, un rail arrière, un montant B, un anneau de porte ou un fusil de chasse.

25 19. Utilisation d'une pièce selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, pour la fabrication d'un véhicule automobile.