

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 45114 B1**
- (43) Date de publication : **31.12.2024**
- (51) Cl. internationale : **B32B 15/01; C23C 2/40; C21D 8/02; C21D 9/46; C22C 38/00; C22C 38/02; C22C 38/04; C22C 38/06; C22C 38/12; C22C 38/16; C22C 38/20; C22C 38/24; C22C 38/38; C23C 2/02; C23C 2/06; C23C 2/12; C21D 6/00**
- 
- (21) N° Dépôt : **45114**
- (22) Date de Dépôt : **18.05.2017**
- (30) Données de Priorité : **24.05.2016 WO PCT/IB2016/000702**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2017/000591 18.05.2017**
- (71) Demandeur(s) : **Arcelormittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**
- (72) Inventeur(s) : **THEYSSIER, Marie-Christine ; CHARBONNIER, Nicolas ; ALLAIN, Sebastien ; PETITGAND, Gérard**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation :17727946.0
- 
- (54) Titre : **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE TÔLE D'ACIER TWIP AYANT UNE MATRICE AUSTÉNITIQUE**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de production d'une tôle d'acier TWIP ayant une matrice austénitique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de production d'une tôle d'acier TWIP comprenant les étapes suivantes :

5 A. alimentation d'une brame comprenant en poids :

$$0,5 < C < 1,2 \%,$$

$$13,0 \leq Mn < 25,0 \%,$$

$$S \leq 0,030 \%,$$

$$P \leq 0,080 \%,$$

10  $N \leq 0,1 \%,$

$$Si \leq 3,0 \%,$$

$$0,051 \% \leq Al \leq 4,0 \%,$$

$$0,1 \leq V \leq 2,5 \%$$

et à titre purement facultatif, un ou plusieurs éléments tels que

15  $Nb \leq 0,5 \%,$

$$B \leq 0,005 \%,$$

$$Cr \leq 1,0 \%,$$

$$Mo \leq 0,40 \%,$$

$$Ni \leq 1,0 \%,$$

20  $Cu \leq 5,0 \%,$

$$Ti \leq 0,5\%,$$

$$0,06 \leq Sn \leq 0,2\%,$$

le reste de la composition étant constitué de fer et d'impuretés inévitables résultant de l'élaboration,

25 B. réchauffage d'une telle brame à une température supérieure à 1000 °C et son laminage à chaud, la température finale du laminage étant d'au moins 850 °C,

C. une étape de bobinage, réalisée à une température inférieure ou égale à 580 °C,

D. un premier laminage à froid, réalisé à une vitesse de réduction comprise entre 30 et 70 %,

30 E. un recuit de recristallisation réalisé entre 700 et 900 °C, de sorte qu'une tôle d'acier recuite ayant une  $UTS_{\text{recuit}}$  est obtenue et

F. un second laminage à froid avec un taux de réduction CR% qui satisfait à l'équation A suivante :

$$1216,472 - 0,98795 * UTS_{\text{recuit}} \leq (-0,0008 * UTS_{\text{recuit}} + 1,0124) * CR\%^2 + (0,0371 * UTS_{\text{recuit}} - 29,583) * CR\%$$

G. un revêtement par immersion à chaud est réalisé facultativement après ledit second laminage à froid.

5

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la quantité d'Al est supérieure à 0,06 % dans la brame.

10 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel la première étape de laminage à froid D) est réalisée avec un taux de réduction compris entre 40 et 60 %.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l' $UTS_{\text{recuit}}$  obtenue après le recuit de recristallisation est supérieure à 800 MPa.

15

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l' $UTS_{\text{recuit}}$  est comprise entre 800 et 1400 MPa.

20 6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l' $UTS_{\text{recuit}}$  est comprise entre 1000 et 1400 MPa.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'allongement total obtenu après le recuit de recristallisation  $TE\%_{\text{recuit}}$  est supérieur à 10 %.

25 8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le  $TE\%_{\text{recuit}}$  est supérieur à 15 %.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le  $TE\%_{\text{recuit}}$  est compris entre 30 % et 70 %.

30 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la seconde étape de laminage à froid F) est réalisée avec un taux de réduction qui satisfait en outre à l'équation B suivante :

$$\frac{CR\%}{18.2} \leq \ln \left( \frac{TE_{recuit}\%}{10} \right)$$

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la seconde étape de laminage à froid est réalisée avec un taux de réduction compris entre 1 et 50 %.

5

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le second laminage à froid est réalisé avec un taux de réduction compris entre 1 et 25 %.

10 13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel le second laminage à froid est réalisé avec un taux de réduction compris entre 26 et 50 %.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le revêtement par immersion à chaud est effectué avec un bain à base d'aluminium ou un bain à base de zinc.

15 15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel le bain à base d'aluminium comprend moins de 15% de Si, moins de 5,0 % de Fe, éventuellement de 0,1 à 8,0 % de Mg et éventuellement de 0,1 à 30,0 % de Zn, le reste étant de l'Al.

20 16. Procédé selon la revendication 14, dans lequel le bain à base de zinc comprend de 0,01 à 8,0 % d'Al, éventuellement de 0,2 à 8,0 % de Mg, le reste étant du Zn.