

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 45115 B1**
- (43) Date de publication : **31.08.2020**
- (51) Cl. internationale :
**C21D 1/26; C21D 6/00;
C21D 8/02; C21D 8/04;
C21D 9/46; C22C 38/00;
C23C 2/40; C22C 38/04;
C22C 38/38; C23C 2/02;
C23C 2/06; C23C 2/12;
C23C 2/28; C22C 38/02**

-
- (21) N° Dépôt :
45115
- (22) Date de Dépôt :
22.05.2017
- (30) Données de Priorité :
24.05.2016 WO PCT/IB2016/000695
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2017/000606 22.05.2017
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation:EP 17727948.6
- (71) Demandeur(s) :
Arcelormittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)
- (72) Inventeur(s) :
IUNG, Thierry ; PETITGAND, Gerard
- (74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)
-
- (54) Titre : **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE TÔLE D'ACIER TWIP À MICROSTRUCTURE AUSTÉNITIQUE**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une tôle d'acier TWIP ayant une résistance élevée, une excellente aptitude au formage et un excellent allongement.

1
REVENDICATIONS

1. Procédé pour produire une tôle d'acier TWIP laminée à froid, restaurée et revêtue, comprenant les étapes successives suivantes :

5 A. introduction d'une brame ayant la composition suivante :

$$0,1 < C < 1,2 \text{ \%},$$

$$13,0 \leq Mn < 25,0 \text{ \%},$$

$$S \leq 0,030 \text{ \%},$$

$$P \leq 0,080 \text{ \%},$$

10 $N \leq 0,1 \text{ \%},$

$$Si \leq 3,0 \text{ \%},$$

et sur une base purement optionnelle, un ou plusieurs éléments tels que

$$Nb \leq 0,5 \text{ \%},$$

$$B \leq 0,005 \text{ \%},$$

15 $Cr \leq 1,0 \text{ \%},$

$$Mo \leq 0,40 \text{ \%},$$

$$Ni \leq 1,0 \text{ \%},$$

$$Cu \leq 5,0 \text{ \%},$$

$$Ti \leq 0,5 \text{ \%},$$

20 $V \leq 2,5 \text{ \%},$

$$Al \leq 4,0 \text{ \%},$$

$$0,06 \leq Sn \leq 0,2 \text{ \%},$$

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

25 B. réchauffage de cette brame et laminage à chaud de celle-ci,

C. une étape de bobinage,

D. un premier laminage à froid,

E. un recuit avec recristallisation,

F. un deuxième laminage à froid, et

30 G. un traitement thermique de restauration réalisé par dépôt en bain fondu.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le réchauffage est effectué à une température supérieure à 1000°C et la température du laminage final est d'au moins 850°C.

35

2

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel la température de bobinage est une température inférieure ou égale à 580°C.

5 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la première étape de laminage à froid C) est réalisée avec un taux de réduction compris entre 30 et 70 %.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le recuit avec recristallisation D) est réalisé entre 700 et 900°C.

10

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la deuxième étape de laminage à froid E) est réalisée avec un taux de réduction compris entre 1 et 50 %.

15

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'étape de dépôt en bain fondu comprend la préparation de la surface en acier pour la déposition du revêtement dans un recuit en continu, suivie de l'immersion dans un bain métallique fondu.

20

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel, durant la préparation de la surface en acier, la tôle d'acier est chauffée de la température ambiante à la température du bain fondu.

25

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la température du bain fondu est comprise entre 410 et 700°C.

30

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, dans lequel la restauration est effectuée par immersion de la tôle d'acier dans un bain à base d'aluminium ou un bain à base de zinc.

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le bain à base d'aluminium comprend moins de 15 % de Si, moins de 5,0 % de Fe, éventuellement 0,1 à 8,0 % de Mg et éventuellement 0,1 à 30,0 % de Zn, le reste étant de l'Al.

35

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la température du bain

3

fondu est comprise entre 550 et 700°C.

13. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le bain à base de zinc comprend 0,01 à 8,0 % d'Al, éventuellement 0,2 à 8,0 % de Mg, le reste étant du Zn.

5

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel la température du bain fondu est comprise entre 410 et 550°C.

15 10 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'étape de restauration G) est effectuée pendant 1 seconde à 30 minutes.

16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel l'étape de restauration est effectuée pendant 30 secondes à 10 minutes.

15 17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel l'immersion dans un bain fondu est effectuée pendant 1 à 60 secondes.

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel l'immersion dans un bain fondu est effectuée pendant 1 à 20 secondes.

20

19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel l'immersion dans un bain fondu est effectuée pendant 1 à 10 secondes.

25 20. Tôle d'acier TWIP laminée à froid, restaurée et revêtue, ayant une matrice austénitique, pouvant être obtenue par le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 19.