

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 53715 B1** (51) Cl. internationale : **B21B 3/02; C21D 9/46; C22C 38/16; C22C 38/12; C22C 38/00**
- (43) Date de publication : **30.09.2024**

-
- (21) N° Dépôt : **53715**
- (22) Date de Dépôt : **25.09.2019**
- (30) Données de Priorité : **25.09.2018 WO PCT/IB2018/057384**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2019/058125 25.09.2019**
- (71) Demandeur(s) : **ArcelorMittal, 24-26, Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**
- (72) Inventeur(s) : **DIAZ GONZALEZ, Eva ; BRACKE, Lieven ; WATERSCHOOT, Tom ; DESTRYCKER, Joost**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation : 19774185.3

(54) Titre : **ACIER LAMINÉ À CHAUD À HAUTE RÉSISTANCE PRÉSENTANT UNE EXCELLENTE ADHÉSIVITÉ DE LA CALAMINE ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un produit d'acier laminé à chaud ayant une composition comprenant en pourcentage en poids : 0,06 % = C = 0,18 %, 0,01 % = Ni = 0,6 %, 0,001 % = Cu = 2 %, 0,001 % = Cr = 2 %, 0,001 % = Si = 0,8 %, 0 % = N = 0,008 %, 0 % = P = 0,03 %, 0 % = S = 0,03 %, 0,001 % = Mo = 0,5 %, 0,001 % = Nb = 0,1 %, 0,001 % = V = 0,5 %, 0,001 % = Ti = 0,1 % et un ou plusieurs éléments facultatifs suivants : 0,2 % = Mn = 2 %, 0,005 % = Al = 0,1 %, 0 % = B = 0,003 %, 0 % = Ca = 0,01 %, 0 % = Mg = 0,010 %, la composition restante étant composée de fer et d'impuretés inévitables provoquées par le traitement, un tel produit ayant une couche de calamine tertiaire comprenant, en fraction de surface, une quantité totale d'au moins 50 % de magnétite et de ferrite, la ferrite étant d'au moins 25 %, 0 % à 50 % de wustite, et 0 % à 10 % d'hématite, une telle couche de calamine ayant une épaisseur comprise entre 5 micromètres et 40 micromètres.

REVENDEICATIONS

1. Produit en acier laminé à chaud présentant une composition comprenant en pourcentage en poids :

0,06 % ≤ Carbone ≤ 0,18 %

5

0,01 % ≤ Nickel ≤ 0,6 %

0,001 % ≤ Cuivre ≤ 2 %

0,001 % ≤ Chrome ≤ 2 %

0,001 % ≤ Silicium ≤ 0,8 %

0 % ≤ Azote ≤ 0,008 %

10

0 % ≤ Phosphore ≤ 0,03 %

0 % ≤ Soufre ≤ 0,03 %

0,001 % ≤ Molybdène ≤ 0,5 %

0,001 % ≤ Niobium ≤ 0,1 %

0,001 % ≤ Vanadium ≤ 0,5 %

15

0,001 % ≤ Titane ≤ 0,1 %

et peut contenir un ou plusieurs des éléments facultatifs suivants

0,2 % ≤ Manganèse ≤ 2 %

0,005 % ≤ Aluminium ≤ 0,1 %

0 % ≤ Bore ≤ 0,003 %

20

0 % ≤ Calcium ≤ 0,01 %

0 % ≤ Magnésium ≤ 0,010 %

25

le reste de la composition étant composé de fer et d'impuretés inévitables causées par le traitement, ce produit présentant une couche de tartre tertiaire comprenant, en fraction de surface, une quantité totale d'au moins 50 % de magnétite et de ferrite, la ferrite représentant au moins 25 %, 0 % à 50 % de wustite, et 0 % à 10 % d'hématite, cette couche de tartre présentant une épaisseur comprise entre 5 microns et 40 microns.

2. Produit d'acier laminé à chaud selon la revendication 1, dans lequel la composition comprend de 0,01 % à 0,5 % de silicium.

30

3. Produit d'acier laminé à chaud selon la revendication 3, dans lequel la composition comprend de 0,1 % à 0,3 % de nickel.
4. Produit d'acier laminé à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la composition comprend de 0,1 % à 0,5 % de cuivre.
- 5 5. Produit d'acier laminé à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la composition comprend de 0,01 % à 0,3 % de chrome.
6. Produit d'acier laminé à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les quantités cumulées de magnétite et de ferrite sont supérieures ou égales à 80 % et le pourcentage de magnétite est supérieur à 30 %.
- 10 7. Produit d'acier laminé à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la teneur en wustite est inférieure ou égale à 45 %.
8. Produit d'acier laminé à chaud selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ladite tôle d'acier présente un pourcentage de rouille rouge, mesuré selon le procédé de la description, respectivement NBN EN ISO 6270-2, de 20 % ou moins, et une adhésivité au tartre de 80 % ou plus.
- 15 9. Produit d'acier laminé à chaud selon la revendication 9, dans lequel ledit produit d'acier présente un pourcentage de rouille rouge, mesuré selon le procédé de la description, respectivement NBN EN ISO 6270-2, de 15 % ou moins, et une adhésivité au tartre de 80 % ou plus.
- 20 10. Procédé de production d'un produit en acier laminé à chaud comprenant les étapes successives suivantes :
 - fournir une composition d'acier selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ;
 - réchauffer ledit produit semi-fini à une température comprise entre 1000 °C et 1280 °C ;
 - 25 - laminier ledit produit semi-fini complètement dans le domaine austénitique

dans lequel la température de finition du laminage à chaud doit être supérieure ou égale à 800°C pour obtenir une tôle d'acier laminée à chaud d'une épaisseur comprise entre 2 et 20 mm ;

- refroidissement de la tôle d'acier laminée à chaud à une vitesse de refroidissement de 2 à 30 °C/s jusqu'à une température de refroidissement inférieure ou égale à 650 °C ; et bobinage de ladite tôle laminée à chaud ;
- refroidir ladite tôle laminée à chaud à la température ambiante à une vitesse de refroidissement inférieure à 2°C/s pour obtenir un produit en acier laminé à chaud.

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel la première température d'enroulement est comprise entre 550 °C et 650 °C.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, dans lequel la température de bobinage de finition est supérieure à 840 °C.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 12, dans lequel la vitesse de refroidissement après le laminage à chaud est comprise entre 2 °C/s et 15 °C/s.

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel la vitesse de refroidissement après le bobinage est comprise entre 0,0001 °C/s et 1 °C/s.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel la vitesse de refroidissement après le bobinage est comprise entre 0,0001 °C/s et 0,5 °C/s.