

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 45121 B1**
- (43) Date de publication : **31.08.2022**
- (51) Cl. internationale :
**C21D 6/00; C21D 8/00;
C21D 8/02; C21D 8/04;
C22C 30/00; C22C 38/00;
C25D 7/06; C22C 38/04;
C22C 38/06; C23C 14/00;
C23C 30/00; C23C 4/06;
C22C 38/02**

-
- (21) N° Dépôt : **45121**
- (22) Date de Dépôt : **23.05.2017**
- (30) Données de Priorité :
24.05.2016 WO PCT/IB2016/000696
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2017/000615 23.05.2017
- (71) Demandeur(s) :
Arcelormittal, 24-26 Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)
- (72) Inventeur(s) :
ZUAZO RODRIGUEZ, Ian Alberto ; GARAT, Xavier ; DE DIEGO CALDERON, Irène
- (74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: **EP 17728257.1**
-
- (54) Titre : **FEUILLE D'ACIER LAMINÉE À FROID ET REVENU, SON PROCÉDÉ DE FABRICATION ET SON UTILISATION POUR PRODUIRE DES PIÈCES DE VÉHICULE**
- (57) Abrégé : Cette invention concerne une tôle d'acier laminée à froid et recuite comprenant, en poids : $0,6 < C < 1,3 \%$, $15 < Mn < 35 \%$, $6,0 < Al < 15 \%$, $Si < 2,40 \%$, $S < 0,015 \%$, $P < 0,1 \%$, $N < 0,1 \%$, éventuellement un ou plusieurs éléments optionnels choisis parmi le Ni, le Cr et le Cu en une proportion individuelle allant jusqu'à 3 % et éventuellement un ou plusieurs éléments choisis parmi le B, le Ta, le Zr, le Nb, le V, le Ti, le Mo, et le W en une proportion cumulée allant jusqu'à 2,0 %, le reste de la composition étant du fer et les inévitables impuretés résultant de l'élaboration, la microstructure de ladite tôle comprenant au moins 0,1 % de carbures kappa intergranulaires, au moins 80 % de ces carbures kappa ayant une taille moyenne inférieure à 30 nm, éventuellement jusqu'à 10 % de ferrite granulaire, le reste étant de l'austénite, la taille moyenne des grains et le rapport de forme moyen de l'austénite étant respectivement inférieure à 6 μm et allant de 2 à 10

et la taille moyenne des grains et le rapport de forme moyen de la ferrite, lorsqu'elle est présente, étant respectivement inférieure à 5 μm et inférieure à 3,0, la densité de ladite tôle d'acier étant inférieure ou égale à 7,2 et son allongement à la traction étant supérieur ou égal à 5,0 %. L'invention concerne en outre un procédé de fabrication et l'utilisation d'une telle nuance d'acier pour la fabrication de pièces de véhicule.

REVENDICATIONS

1. Tôle d'acier laminée à froid et recuite comprenant en poids :
- 5
- $0,6 < C < 1,3 \%$,
 $18 \leq Mn < 30 \%$,
 $7 \leq Al < 12 \%$,
 $Si \leq 2,0 \%$
 $S \leq 0,015 \%$,
 $P \leq 0,1 \%$,
 $N \leq 0,1 \%$,
- 10 éventuellement un ou plusieurs éléments facultatifs choisis parmi Ni, Cr et Cu dans une quantité individuelle inférieure ou égale à 3 % et éventuellement un ou plusieurs éléments choisis parmi B, Ta, Zr, Nb, V, Ti, Mo et W dans une quantité cumulée inférieure ou égale à 2,0 %, le reste de la composition étant du fer et des impuretés inévitables résultant de l'élaboration, la microstructure de ladite tôle comprenant au moins 0,1 % de carbures kappa intragranulaires,
- 15 dans laquelle au moins 80 % de ces carbures kappa ont une taille moyenne inférieure à 30 nm, éventuellement jusqu'à 10 % de ferrite granulaire, le reste étant constitué d'austénite, la taille moyenne des grains et le rapport d'aspect moyen de l'austénite étant respectivement inférieure à 6 μm et compris entre 2 et 10 et la taille moyenne des grains et le rapport d'aspect moyen de la ferrite, lorsqu'elle est présente, étant respectivement inférieure à 5 μm et inférieur à 3,0, la
- 20 densité de ladite tôle d'acier étant inférieure ou égale à 7,2 et son allongement à la traction étant d'au moins 5,0 %, ladite tôle d'acier présentant une résistance à la traction ultime d'au moins 1 300 MPa et une limite d'élasticité d'au moins 1 200 MPa, dans laquelle la microstructure et la résistance sont mesurées conformément à la description.
2. Tôle d'acier selon la revendication 1, dans laquelle la teneur en carbone est comprise
- 25 entre 0,8 et 1,0 %.
3. Tôle d'acier selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle la teneur en aluminium est comprise entre 8,5 et 10 %.
4. Tôle d'acier selon l'une des revendications 1 à 3, la tôle d'acier étant recouverte d'un revêtement métallique.
- 30 5. Tôle d'acier selon l'une des revendications 1 à 4, la tôle d'acier étant recouverte d'un revêtement à base d'aluminium ou d'un revêtement à base de zinc.
6. Procédé de production d'une tôle d'acier laminée à froid et recuite selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :
- 35
- l'alimentation d'une brame dont la composition est conforme aux revendications 1 à 3
 - le réchauffement de cette brame à une température supérieure à 1 000°C et son

laminage à chaud à une température de laminage finale supérieure ou égale à 800°C,

- l'enroulement de la tôle d'acier laminée à chaud à une température inférieure à 600°C,
- 5
- un premier laminage à froid de cette tôle d'acier laminée à chaud à un taux de réduction compris entre 30 et 80 %,
 - un premier recuit de cette tôle laminée à froid en la chauffant jusqu'à une température de recuit comprise entre 700 et 1 000°C, en la maintenant à cette température pendant moins de 5 minutes et en la refroidissant à un taux d'au
- 10
- moins 30°C/s,
 - un second laminage à froid de cette tôle d'acier recuite à un taux de réduction compris entre 10 et 50 %,
 - un second recuit de cette tôle froide en la chauffant jusqu'à une température de recuit comprise entre environ 400 et 700°C, en la maintenant à cette température
- 15
- entre 2 et 10 heures et en la refroidissant à un taux d'au moins 30°C/s.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la première température de recuit est comprise entre 800 et 950°C.
8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, dans lequel la température d'enroulement est comprise entre 350 et 500°C.
- 20 9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, comprenant en outre une étape de revêtement finale.
10. Utilisation d'une tôle d'acier selon l'une des revendications 1 à 5 pour la fabrication d'une partie structurelle ou de sécurité d'un véhicule.