

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 50020 B1**
- (43) Date de publication : **31.12.2021**
- (51) Cl. internationale : **C23C 14/02; C23C 14/14; C23C 14/16; C23C 14/30; C23C 30/00; C23C 2/06; C23C 2/12; C23C 28/02; C23C 14/56**
- 
- (21) N° Dépôt : **50020**
- (22) Date de Dépôt : **20.07.2018**
- (30) Données de Priorité : **30.08.2017 WO PCT/IB2017/001048**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2018/055408 20.07.2018**
- (71) Demandeur(s) : **ArcelorMittal, 24-26, Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**
- (72) Inventeur(s) : **ALLELY, Christian ; SILBERBERG, Eric ; CHALEIX, Daniel ; PACE, Sergio ; GAOUYAT, Lucie**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: **EP18750526.8**
- 
- (54) Titre : **SUBSTRAT MÉTALLIQUE REVÊTU**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un substrat métallique revêtu comprenant au moins un premier revêtement constitué d'aluminium, ledit premier revêtement ayant une épaisseur comprise entre 1,0 et 4,5 µm et étant directement surmonté d'un second revêtement à base de zinc, ledit second revêtement ayant une épaisseur comprise entre 1,5 et 9,0 µm et le rapport d'épaisseur du premier revêtement par rapport au second revêtement étant compris entre 0,2 et 1,2.

REVENDICATIONS

1. Substrat en acier revêtu comprenant au moins un premier revêtement constitué d'aluminium, caractérisé en ce que le premier revêtement a une épaisseur comprise entre  
5 1,0 et 4,5  $\mu\text{m}$  et étant directement recouvert par un deuxième revêtement à base de zinc, un tel deuxième revêtement ayant une épaisseur comprise entre 1,5 et 9,0  $\mu\text{m}$  et dans lequel le rapport d'épaisseur du premier revêtement par rapport au deuxième revêtement est compris entre 0,2 et 1,2.
- 10 2. Substrat en acier revêtu selon la revendication 1, dans lequel le deuxième revêtement comprend au moins un élément choisi parmi : Si et Mg.
3. Substrat en acier revêtu selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le deuxième revêtement comprend moins de 0,5 % du poids de magnésium.
- 15 4. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le deuxième revêtement ne comprend pas au moins un des éléments suivants : magnésium, aluminium, cuivre et silicium.
- 20 5. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le deuxième revêtement est constitué de zinc.
6. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le premier revêtement a une épaisseur comprise entre 2 et 4  $\mu\text{m}$ .
- 25 7. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le deuxième revêtement a une épaisseur comprise entre 1,5 et 8,5  $\mu\text{m}$ .
8. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans  
30 lequel le rapport d'épaisseur du premier revêtement par rapport au deuxième revêtement est compris entre 0,2 et 0,8.
9. Substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel une couche intermédiaire est présente entre le substrat en acier et le premier

revêtement, une telle couche intermédiaire comprenant du fer, du nickel, du chrome et facultativement du titane.

- 5 10. Procédé de fabrication d'un substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 comprenant les étapes suivantes :
- A. la fourniture d'un substrat en acier,
  - B. facultativement, une étape de préparation de surface du substrat en acier,
  - C. le dépôt du premier revêtement constitué d'aluminium, ledit premier revêtement ayant une épaisseur comprise entre 1,0 et 4,5  $\mu\text{m}$  et
  - 10 D. le dépôt du deuxième revêtement à base de zinc, ledit deuxième revêtement ayant une épaisseur comprise entre 1,5 et 9,0  $\mu\text{m}$  et dans lequel le rapport d'épaisseur du premier revêtement par rapport au deuxième revêtement est compris entre 0,2 et 1,2.
- 15 11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel, lorsque l'étape B) est effectuée, le traitement de surface est choisi parmi : le grenailage, le décapage, la gravure, le polissage, le sablage, le meulage et le dépôt d'une couche intermédiaire comprenant du fer, du nickel, du chrome et facultativement du titane.
- 20 12. Procédé selon les revendications 10 ou 11, dans lequel, dans les étapes C) et D), le dépôt des premier et deuxième revêtements indépendamment l'un de l'autre est effectué par induction par immersion à chaud, par un processus d'électrodéposition ou par dépôt sous vide.
- 25 13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel, dans les étapes C) et D), lorsque le dépôt sous vide est effectué, les premier et deuxième revêtements, indépendamment l'un de l'autre, sont déposés par une pulvérisation cathodique à magnétron, un processus de dépôt par jet de vapeur, un processus d'évaporation par lévitation électromagnétique ou un dépôt physique en phase vapeur par faisceau d'électrons.
- 30 14. Utilisation d'un substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour la fabrication d'une pièce d'un véhicule automobile.
- 35 15. Installation pour dépôt sous vide continu de revêtements sur un substrat en acier circulant au moyen du procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13 pour

obtenir un substrat en acier revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 comprenant, dans l'ordre suivant :

- A. facultativement, une section intermédiaire comprenant un dispositif de pulvérisation cathodique à magnétron,
- 5 B. une première section comprenant un dispositif d'évaporation à faisceau d'électrons et
- C. une deuxième section comprenant un dispositif d'évaporation à jet de vapeur.
16. Installation selon la revendication 15, dans laquelle, lorsque la section intermédiaire est présente, le dispositif de pulvérisation cathodique à magnétron comprend une chambre de dépôt sous vide comprenant une cible constituée de fer, de chrome, de nickel et facultativement de titane et une source de plasma pour déposer une couche intermédiaire comprenant du fer, du nickel, du chrome et facultativement du titane sur le substrat en acier.
- 10
- 15 17. Installation selon la revendication 15 ou 16, dans laquelle, dans la première section, le dispositif d'évaporation à faisceau d'électrons comprend une chambre de dépôt sous vide comprenant un creuset d'évaporation comprenant un métal constitué d'aluminium, un dispositif de chauffage et un canon à électrons.
- 20 18. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans laquelle, dans la deuxième section, le dispositif d'évaporation à jet de vapeur comprend une chambre de dépôt sous vide comprenant au moins un creuset d'évaporation, une coucheuse à jet de vapeur et au moins un creuset d'évaporation adapté pour alimenter la coucheuse à jet de vapeur avec une vapeur à base de zinc.