

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 45484 B1** (51) Cl. internationale : **B23K 26/00**

(43) Date de publication : **30.04.2021**

---

(21) N° Dépôt : **45484**

(22) Date de Dépôt : **23.05.2017**

(30) Données de Priorité : **23.05.2016 WO PCT/IB2016/053017**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2017/053038 23.05.2017**

(71) Demandeur(s) : **ARCELORMITTAL, 24-26, Boulevard d'Avranches 1160 Luxembourg (LU)**

(72) Inventeur(s) : **VIERSTRAETE, René**

(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation : **EP17726379.5**

---

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE PRÉPARATION D'UNE FEUILLE PRÉ-REVÊTUE ET INSTALLATION ASSOCIÉE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de préparation d'une feuille pré-revêtue (1) comprenant : - la fourniture d'une feuille pré-revêtue (1) comprenant un substrat métallique doté d'un pré-revêtement sur au moins l'une de ses faces ; - l'élimination par ablation laser d'au moins une partie du pré-revêtement sur ladite au moins une face de la feuille pré-revêtue (1) dans une zone d'élimination (6), ladite étape d'ablation étant mise en œuvre dans une installation (20). L'installation (20) comprend au moins un élément de protection (26) comprenant une surface de protection (28). Pendant l'étape d'ablation, la surface de protection (28) entre en contact avec la feuille pré-revêtue (1) dans une zone de contact en alignement avec le faisceau laser (22) lorsque le faisceau laser (22) retire la partie du pré-revêtement. Un plan tangent à ladite surface de protection (28) au niveau de la zone de contact forme un angle dièdre avec le plan de la face (12) de la feuille pré-revêtue (1), cet angle étant strictement inférieur à 90°.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de préparation d'une tôle pré-revêtue (1) en vue de son soudage sur une autre tôle (1), le procédé comprenant les étapes successives suivantes :

- fourniture d'une tôle pré-revêtue (1) comprenant un substrat métallique (3) muni d'un pré-revêtement (5) sur au moins l'une de ses faces ;

5 - le retrait, par ablation au laser, d'au moins une partie du pré-revêtement (5) sur ladite au moins une face (12) de la tôle pré-revêtue (1) dans une zone de retrait (6), ladite ablation au laser étant effectuée dans une direction d'ablation (A), ladite étape d'ablation étant effectuée dans une installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) ;

10 dans lequel ladite installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) comprend au moins un élément de protection (26 ; 126 ; 226 ; 326) comprenant une surface de protection (28),

dans lequel la surface de protection (28) est destinée à être située sur la trajectoire du matériau de pré-revêtement éjecté sur le côté vers un bord interne de la zone de retrait (6) pendant l'ablation, et

15 dans lequel, pendant l'étape d'ablation, la surface de protection (28) entre en contact avec la tôle pré-revêtue (1) dans une zone de contact située en regard du faisceau laser (22) au fur et à mesure que le faisceau laser (22) retire la au moins une partie du pré-revêtement (5) par ablation,

20 caractérisé en ce qu'un plan (P) tangent par rapport à ladite surface de protection (28) au niveau de la zone de contact forme un angle dièdre ( $\alpha$ ) avec le plan de ladite face (12) de ladite tôle pré-revêtue (1), ledit angle dièdre étant strictement inférieur à  $90^\circ$ , dans lequel l'angle dièdre ( $\alpha$ ) est défini comme l'angle entre la partie de la face (12) de la tôle pré-revêtue (1) située à l'intérieur de la zone de contact et la partie dudit plan tangentiel (P) qui s'étend à l'écart de la tôle pré-revêtue (1).

25 2. Procédé selon la revendication 1, qui comprend, en même temps que l'ablation au laser, le soufflage, à l'aide d'une buse de soufflage (50), d'un jet de gaz à l'arrière du faisceau laser (22), ledit jet de gaz étant dirigé vers l'aval par rapport à la direction d'ablation (A).

30 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'angle dièdre ( $\alpha$ ) est inférieur ou égal à  $45^\circ$ .

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la distance (d) entre le bord (13) de la tôle pré-revêtue (1) au niveau duquel l'ablation est effectuée et un bord (32) de la surface de protection (28) le plus proche du faisceau laser (22) est comprise entre 0,4 et 1,1 fois la largeur (b) de la zone de retrait (6).

5

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, qui comprend en outre, en même temps que l'ablation au laser, l'aspiration, à l'aide d'une buse d'aspiration (52), de la matière générée par l'ablation à l'avant du faisceau laser (22).

10

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour l'élément de protection (26 ; 126 ; 226 ; 326), le rapport entre le module élastique (E) du matériau qui forme l'élément de protection (26 ; 126 ; 226 ; 326) et l'épaisseur de l'élément de protection (26 ; 126 ; 226 ; 326) est compris entre  $50 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^{-1}$  et  $150 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^{-1}$ .

15

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la surface de protection (28) est plane.

20

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la surface de protection (28) est incurvée, et, par exemple, concave avec une concavité orientée vers le faisceau laser (22).

25

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel l'étape d'ablation comprend un déplacement relatif de la surface de protection (28) par rapport à la tôle pré-revêtue (1) au fur et à mesure que le faisceau laser (22) retire la au moins une partie du pré-revêtement par ablation.

30

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le contact entre la tôle pré-revêtue (1) et la surface de protection (28) est un contact par glissement.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la surface de protection (28) est fixée en position par rapport à la tôle pré-revêtue (1) pendant l'étape d'ablation.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit élément de protection (26) est une lame de protection (40) et la surface de protection (28) est formée sur une surface de bord transversal de ladite lame de protection (40), qui s'étend parallèlement à la direction d'ablation (A).

5

13. Procédé selon la revendication 12, prise en combinaison avec la revendication 10, dans lequel un coin arrière de la lame de protection (40) par rapport à la direction d'ablation (A) est muni d'un racloir, ledit racloir raclant le long de la face (12) de la tôle pré-revêtue (1) de façon à retirer les traces de matière projetée du pré-revêtement (5) qui peut avoir été projetée entre la lame de protection (40) et la face (12) de la tôle pré-revêtue (1).

10

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'élément de protection (126 ; 226 ; 326) se déplace par rapport au faisceau laser (22) pendant l'étape d'ablation.

15

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel l'installation (120 ; 220 ; 320) comprend en outre une brosse (146) qui brosse la surface de protection (28) pendant l'étape d'ablation.

20

16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, dans lequel l'élément de protection (126) est une roue (140), qui tourne autour d'un axe de roue (Wa) pendant l'étape d'ablation, la roue (140) comprenant une surface de bord circonférentiel (144) qui comprend la surface de protection (28).

25

17. Procédé selon la revendication 14 ou 15, dans lequel l'élément de protection (226) est une courroie sans fin (240) qui comprend une surface de bord transversal externe qui s'étend parallèlement à la direction d'ablation (A) et qui comprend la surface de protection (28), dans lequel la courroie sans fin (240) est déplacée par rapport au faisceau laser (22) pendant l'étape d'ablation.

30

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel la courroie sans fin (240) est une courroie articulée qui comprend une pluralité d'éléments de courroie (241).

19. Procédé selon la revendication 14 ou 15, dans lequel l'installation (320) comprend en outre un élément d'entraînement sans fin (345) et l'élément de protection (326) est formé par une pluralité de languettes allongées (340), réparties le long de la circonférence de l'élément d'entraînement sans fin (345), chaque languette allongée (340) ayant une première extrémité reliée audit élément d'entraînement sans fin (345) et une seconde extrémité opposée à la première extrémité, chaque seconde extrémité libre comprenant une surface d'extrémité (344), les surfaces d'extrémité (344) des secondes extrémités libres des languettes allongées (340) formant conjointement une surface de bord radialement externe de l'élément de protection (326) comprenant la surface de protection (28), les languettes allongées (340) étant déplacées par l'élément d'entraînement sans fin (345) par rapport au faisceau laser (22) pendant l'étape d'ablation.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le pré-revêtement (5) est choisi parmi une couche d'aluminium, une couche d'alliage d'aluminium et une couche d'alliage à base d'aluminium.

21. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'axe (L) du faisceau laser (22) pendant l'étape d'ablation est incliné par rapport à la normale par rapport à la face (12) de la tôle pré-revêtue (1).

22. Installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) destinée à être utilisée pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, qui comprend :

- un laser configuré pour émettre un faisceau laser (22) destiné à retirer au moins une partie d'un pré-revêtement d'une tôle pré-revêtue (1) par ablation ; et

- un élément de protection (26 ; 126 ; 226 ; 326) qui comprend une surface de protection (28), ladite surface de protection (28) étant configurée pour entrer en contact avec la tôle pré-revêtue (1) dans une zone de contact en regard du faisceau laser (22) au fur et à mesure que le faisceau laser (22) retire la au moins une partie du pré-revêtement (5) par ablation, dans lequel la surface de protection (28) est destinée à être située sur la trajectoire de la matière de pré-revêtement éjectée sur le côté vers un bord interne de la zone de retrait (6) pendant l'ablation,

caractérisé en ce que la surface de protection (28) est disposée dans l'installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) de sorte qu'un plan (P) tangentiel par rapport à ladite surface de protection (28) au niveau de la zone de contact forme un angle dièdre ( $\alpha$ ) avec le plan de

ladite face (12) de la tôle pré-revêtue (1), ledit angle dièdre étant strictement inférieur à  $90^\circ$ , l'angle dièdre ( $\alpha$ ) étant défini comme l'angle entre la partie de la face (12) de la tôle pré-revêtue (1) située sur l'intérieur de la zone de contact et la partie dudit plan tangentiel (P) qui s'étend à l'écart de la tôle pré-revêtue (1).

5

23. Installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) selon la revendication 22, qui comprend en outre une buse de soufflage (50), configurée pour souffler un jet de gaz à l'arrière du faisceau laser (22), ledit jet de gaz étant orienté vers l'aval par rapport à la direction d'ablation (A).

10

24. Installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) selon la revendication 22 ou 23, dans laquelle l'angle dièdre ( $\alpha$ ) est inférieur ou égal à  $45^\circ$ .

25. Installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications 22 à 24, dans laquelle la distance (d) entre le bord (13) de la tôle pré-revêtue (1) au niveau duquel l'ablation est effectuée et un bord (32) de la surface de protection (28) le plus proche du faisceau laser (22) est comprise entre 0,4 et 1,1 fois la largeur (b) de la zone de retrait (6).

26. Installation (20 ; 120 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications 22 à 25, dans laquelle ledit élément de protection (26) est une lame de protection (40), la surface de protection (28) étant formée sur une surface de bord transversal de ladite lame de protection (40), qui s'étend parallèlement à la direction d'ablation (A).

27. Installation (20) selon la revendication 26, dans laquelle un angle arrière de la lame de protection (40) par rapport à la direction d'ablation (A) est muni d'un racloir, ledit racloir étant configuré pour racler le long de la face (12) de la tôle pré-revêtue (1) de façon à retirer les traces de matière projetée du pré-revêtement (5) qui peut avoir été projetée entre la lame de protection (40) et la face (12) de la tôle pré-revêtue (1).

30

28. Installation (120 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications 22 à 25, dans laquelle l'élément de protection (126 ; 226 ; 326) se déplace par rapport au faisceau laser (22).

29. Installation (120 ; 220 ; 320) selon la revendication 28, qui comprend en outre une brosse (146) configurée pour brosser la surface de protection (28) pendant l'ablation au laser.

5           30. Installation (120) selon la revendication 28 ou 29, dans laquelle l'élément de protection (26) est une roue (140), la roue (140) comprenant une surface de bord circonférentiel (144) qui comprend la surface de protection (28), la roue (140) pouvant tourner autour d'un axe de roue (Wa).

10           31. Installation (120) selon la revendication 28 ou 29, dans laquelle l'élément de protection (26) est une courroie sans fin (240) qui comprend une surface de bord transversal externe (244) qui s'étend parallèlement à la direction d'ablation (A) et qui comprend la surface de protection (28), la courroie sans fin (240) pouvant être déplacée par rapport au faisceau laser (22).

15

          32. Installation (320) selon la revendication 28 ou 29, qui comprend en outre un élément d'entraînement sans fin (345) et dans laquelle l'élément de protection (26) est formé par une pluralité de languettes allongées (340), réparties le long de la circonférence de l'élément d'entraînement sans fin (345), chaque languette allongée (340) ayant une première extrémité reliée audit élément d'entraînement sans fin (345) et une seconde extrémité opposée à la première extrémité, chaque seconde extrémité libre comprenant une surface d'extrémité (344), les surfaces d'extrémité (344) des secondes extrémités libres des languettes allongées (340) formant conjointement une surface de bord radialement externe de l'élément de protection (26) comprenant la surface de protection (28), l'élément d'entraînement sans fin (345) étant configuré pour déplacer les languettes allongées (340) par rapport au faisceau laser (22).

30