

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 55990 B1** (51) Cl. internationale : **B23K 9/025; B21D 22/00**

(43) Date de publication :
31.03.2022

(21) N° Dépôt :
55990

(22) Date de Dépôt :
03.03.2022

(30) Données de Priorité :
08.03.2018 WO 2018IB51521

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

(72) Inventeur(s) :
EHLING, Wolfram ; VAN DER BORGHT, Niko

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

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP19710802.0

(54) Titre : **PROCÉDÉ ET INSTALLATION DE PRODUCTION D'UN FLAN MÉTALLIQUE SOUDÉ ET FLAN MÉTALLIQUE SOUDÉ ET PIÈCE MÉTALLIQUE SOUDÉE ET FORMÉE PAR PRESSE AINSI OBTENU**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de production d'un flan métallique soudé (16), comprenant les étapes consistant à : découper une première feuille de métal initiale (1) et une seconde feuille de métal initiale (3) dans une première (2) et une seconde bande métallique (4), assembler les première et seconde feuilles de métal initiales (1, 3) par soudage de manière à obtenir un flan métallique soudé initial (9), le flan métallique soudé initial (9) comprenant un joint de soudure (10) assemblant les première et seconde feuilles de métal initiales (1, 3), et couper ledit flan métallique soudé initial (9) par un procédé impliquant une fusion de métal de manière à obtenir au moins un flan métallique soudé final (16) comprenant une première partie flan métallique (17) et une seconde partie flan métallique (18) raccordées par une partie joint de soudure (19) constituée d'une partie du joint de soudure (10) obtenu pendant l'étape d'assemblage.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de réalisation d'un flan métallique soudé (16), comprenant les étapes suivantes :

5 - la découpe d'au moins une première tôle de départ (1) dans une première bande métallique (2) et une seconde tôle de départ (3) dans une seconde bande métallique (4) ;

10 - la liaison d'au moins la première et la seconde tôle de départ (1,3) par soudage de manière à obtenir un flan métallique soudé de départ (9) ayant un contour de départ (C_0), le flan métallique soudé de départ (9) comprenant un joint de soudure (10) reliant la première et la seconde tôles de départ (1,3) ;

15 - caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de découpe dudit flan métallique soudé de départ (9) à l'aide d'un processus impliquant la fusion de métal de manière à obtenir au moins un flan métallique soudé final (16) ayant un contour final (C_1, C_2, \dots), le flan métallique soudé final (16) comprenant une première partie de flan métallique (17) et une seconde partie de flan métallique (18) reliées par une partie de joint de soudure (19) constituée d'une partie du joint de soudure (10) obtenu pendant l'étape de liaison.

20 2.- Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première et/ou la seconde tôle de départ (1,3) a un contour en forme de quadrilatère, et en particulier un contour choisi parmi un contour rectangulaire, un contour en forme de parallélogramme et un contour trapézoïdal.

25 3.- Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel l'étape de liaison est une étape de soudage au laser, de soudage par faisceau d'électrons, de soudage à l'arc, de soudage par friction-malaxage ou de soudage par résistance.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le joint de soudure (10) obtenu lors de l'étape de liaison a une longueur supérieure ou égale à 300 mm, et de préférence supérieure ou égale à 600 mm.

30 5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le contour final (C_1, C_2, \dots) du flan métallique soudé final (16) comporte au moins une partie non linéaire, et en particulier au moins une partie curviligne.

35 6.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lors de l'étape de découpe réalisée sur le flan métallique soudé de départ (9), au moins deux flans métalliques soudés finaux (16) sont découpés dans le flan métallique soudé de départ (9).

7.- Procédé selon la revendication 6, dans lequel chaque flan métallique soudé final (16) a un contour final (C_1, C_2, \dots) délimitant une zone respective (A_1, A_2, \dots), et la somme des zones (A_1, A_2, \dots) délimitées par les contours finaux (C_1, C_2, \dots) de tous les flans métalliques soudés finaux (16) découpés dans un flan métallique soudé de départ (9) considéré est strictement inférieure à la zone (A_0) délimitée par le contour de départ (C_0) du flan métallique soudé de départ respectif (6).

8.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour au moins un flan métallique soudé final (16), la partie de joint de soudure (19) a une longueur inférieure ou égale à 250 mm.

9.- Procédé selon la revendication 8, dans lequel un rapport entre la longueur de la partie de joint de soudure (19) et une dimension du flan métallique soudé final (16) prise perpendiculairement à la partie de joint de soudure (19) est inférieur ou égal à 1.

10.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première et la seconde bandes métalliques (2,4) ont des propriétés différentes.

11.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première et la seconde tôles de départ (1,3) comprennent un substrat en acier (5).

12.- Procédé selon la revendication 11, dans lequel la première et/ou la seconde tôle(s) de départ (1,3) comprend/comprennent, sur au moins une des faces principales du substrat (5), un pré-revêtement (6) comprenant une couche d'alliage intermétallique (7) et une couche d'alliage métallique (8) s'étendant au-dessus de la couche d'alliage intermétallique (7), la couche d'alliage métallique (8) étant une couche d'aluminium, une couche d'alliage d'aluminium ou une couche d'alliage à base d'aluminium.

13.- Procédé selon la revendication 12, comprenant en outre, pour au moins l'une parmi la première tôle de départ (1) et la seconde tôle de départ (3), une étape de retrait du pré-revêtement (6) sur au moins une fraction de son épaisseur au niveau d'un bord de soudure (37) sur au moins une face de la première et/ou de la seconde tôle(s) de départ (1,3) avant de relier les première et seconde tôles de départ (1,3) par soudage.

14.- Procédé selon la revendication 12 ou la revendication 13, dans lequel le flan métallique soudé final (16) a une épaisseur comprise entre 0,8 mm et 5 mm et comprend une surface de bord périphérique (22) résultant de l'opération de découpe, la surface de bord périphérique (22) s'étendant d'une face principale du flan métallique soudé final (16) à l'autre, et dans lequel l'étape de découpe réalisée sur le flan métallique soudé de départ (9) est une étape de découpe au laser, la découpe au laser étant réalisée de telle sorte qu'il en résulte directement une fraction de surface (S_{Total}) d'aluminium sur une région de substrat de la surface de bord périphérique (22) résultant directement de l'opération de découpe au laser supérieure ou égale à 9 % et une fraction de surface (S_{Fond}) d'aluminium sur la moitié inférieure de la région de substrat de la surface de bord périphérique (22) résultant directement de l'opération de découpe au laser est supérieure ou égale à 0,5%.

15.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le soudage est réalisé à l'aide d'un matériau d'apport.

16.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de découpe réalisée sur le flan métallique soudé de départ (9) est une étape de découpe au plasma, de découpe au laser ou de découpe à la flamme.

17.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de découpe sur le flan métallique soudé de départ (9) est réalisée de manière à obtenir un flan soudé final (16) qui ne comporte pas de cratères ou de défauts de début ou de fin de soudure.

18 - Procédé de réalisation d'une pièce métallique soudée formée par presse, comprenant les étapes suivantes :

- la réalisation d'un flan métallique soudé final (16) à l'aide du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes ;

- le formage à la presse dudit flan métallique soudé final (16) en une forme tridimensionnelle de manière à obtenir une pièce métallique soudée formée par presse, et

- l'ébavurage éventuel des bords de ladite pièce métallique soudée formée par presse au moyen d'une découpe au laser 3D de manière à obtenir une pièce métallique soudée formée par presse finale, dans lequel la découpe au laser 3D élimine du matériau de la pièce métallique soudée formée par presse sur une largeur inférieure ou égale à 10 mm.

19.- Procédé selon la revendication 18, dans lequel l'étape de formage à la presse est une étape de formage à chaud réalisée dans une presse de formage à chaud.

5 20.- Procédé selon la revendication 19, dans lequel la première et la seconde parties de flan métallique (17, 18) du flan métallique soudé final (16) comprennent un substrat en acier (5), et le procédé comprenant en outre une étape de refroidissement de la pièce métallique soudée formée par presse de manière à obtenir une pièce métallique soudée formée par presse et durcie par presse, la vitesse de refroidissement étant de préférence supérieure ou égale à la vitesse de refroidissement martensitique ou bainitique critique d'au moins un des substrats du flan métallique soudé final (16).
10

21.- Procédé selon la revendication 18, dans lequel l'étape de formage à la presse est une étape de formage à froid.
15

22.- Flan métallique soudé (16) comprenant une première partie de flan métallique (17) et une seconde partie de flan métallique (18) reliées par un joint de soudure (19), le joint de soudure (19) étant obtenu par soudage bout à bout, le flan métallique soudé (16) comprenant une surface de bord périphérique (22) s'étendant d'une face principale du flan métallique soudé (16) à l'autre sur l'ensemble du contour (C₁, C₂,...) du flan métallique soudé (16),
20

caractérisé en ce que la surface de bord périphérique (22) comprend des stries de solidification (28) s'étendant sur l'ensemble du contour (C₁, C₂,...) du flan métallique soudé (16) et sur au moins une fraction de la hauteur de la surface de bord périphérique (22).
25

23.- Flan métallique soudé (16) selon la revendication 22, dans lequel le contour (C₁, C₂,...) du flan métallique soudé (16) comprend au moins une partie non linéaire, et en particulier au moins une partie curviligne.
30

24. - Flan métallique soudé (16) selon la revendication 22 ou la revendication 23, dans lequel le joint de soudure (19) a une longueur inférieure ou égale à 250 mm.

25.- Flan métallique soudé (16) selon l'une quelconque des revendications 22 à 24, dans lequel les première et seconde parties de flan métallique (17, 18) comprennent un substrat en acier (5).
35

26.- Flan métallique soudé (16) selon l'une quelconque des revendications 22 à 25, dans lequel chacune des première et seconde parties de flan métallique (17,18) comprend un substrat en acier (5) portant, sur au moins une de ses faces, un pré-revêtement (6) comprenant une couche d'alliage intermétallique (7) et une couche d'alliage métallique (8) s'étendant au-dessus de la couche d'alliage intermétallique (7), la couche d'alliage métallique (8) étant une couche d'aluminium, une couche d'alliage d'aluminium ou une couche d'alliage à base d'aluminium.

27.- Flan métallique soudé (16) selon la revendication 26, dans lequel une épaisseur du flan métallique soudé (16) est comprise entre 0,8 mm et 5 mm et la fraction de surface (S_{Total}) d'aluminium sur une région de substrat de la surface de bord périphérique (22) est supérieure ou égale à 9 % et la fraction de surface (S_{Bottom}) d'aluminium sur la moitié inférieure de la région de substrat de la surface de bord périphérique (22) est supérieure ou égale à 0,5 %.

28.- Flan métallique soudé (16) selon l'une quelconque des revendications 22 à 27, dans lequel le joint de soudure (19) ne comporte pas de cratères ou de défauts de début ou de fin de soudure.

29.- Pièce métallique soudée formée par presse comprenant une première partie de pièce métallique et une seconde partie de pièce métallique reliées par un joint de soudure, le joint de soudure étant obtenu par soudage bout à bout, la pièce métallique soudée formée par presse comprenant une surface de bord périphérique s'étendant sur l'ensemble du contour de la pièce métallique soudée,

caractérisée en ce que la surface de bord périphérique comprend des stries de solidification s'étendant sur l'ensemble du contour de la pièce métallique soudée et sur au moins une fraction de la hauteur de la surface de bord périphérique.

30.- Pièce métallique soudée formée par presse selon la revendication 29, dans laquelle la première partie de pièce métallique et la seconde partie de pièce métallique comprennent un substrat en acier.

31.- Pièce métallique soudée formée par presse selon la revendication 30, la pièce métallique soudée formée par presse étant une pièce métallique formée par

pressage à chaud, le substrat de la première et/ou de la seconde partie(s) de pièce métallique ayant une microstructure principalement bainitique et/ou martensitique.

32.- Pièce métallique soudée formée par presse selon la revendication 29 ou 30, la pièce métallique soudée formée par presse étant une pièce métallique formée par pressage à froid.

33.- Installation (38) pour réaliser un flan métallique soudé (16), comprenant :

- un premier poste de découpe (40), conçu pour découper au moins une première tôle de départ (1) dans une première bande métallique (2) et une seconde tôle de départ (3) dans une seconde bande métallique (4) ;

- un poste de soudage (42), conçu pour relier au moins la première et la seconde tôles de départ (1,3) par soudage de manière à obtenir un flan métallique soudé de départ (9) ayant un contour de départ (C_0), le flan métallique soudé de départ (9) comprenant un joint de soudure (10) joignant la première et la seconde tôles de départ (1,3) ;

- caractérisée en ce que l'installation comprend en outre un second poste de découpe (44), conçu pour découper ledit flan métallique soudé de départ (9) à l'aide d'un processus de découpe impliquant la fusion de métal de manière à obtenir au moins un flan métallique soudé final (16) ayant un contour final (C_1, C_2, \dots), le flan métallique soudé final (9) comprenant une première partie de flan métallique (17) et une seconde partie de flan métallique (18) reliées par une partie de joint de soudure (19) constituée d'une partie du joint de soudure (10) obtenu pendant l'étape de liaison.

34.- Installation (50) pour la réalisation d'une pièce métallique soudée formée par presse, comprenant :

- une installation (38) pour réaliser un flan métallique soudé (16) selon la revendication 33 ;

- une presse (52) conçue pour former par presse ledit flan métallique soudé en une forme tridimensionnelle de manière à obtenir une pièce métallique soudée formée par presse (51), et

- éventuellement, un poste de découpe au laser 3D (54), conçu pour ébavurer les bords de ladite pièce métallique soudée formée par presse (51) au moyen de la découpe au laser 3D de manière à obtenir une pièce métallique soudée formée par presse finale (56).