

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de compression pour un outil de soudage laser.

②② Date de dépôt : 28.01.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société
par actions simplifiée (SAS) —FR et INSTITUT
MAUPERTUIS Association Loi de 1901 — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 04.08.23 Bulletin 23/31.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 28.06.24 Bulletin 24/26.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : LOYER STEPHANE, DEBELLEY
DIDIER et Lemaître David.

⑦③ Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS, INSTITUT
MAUPERTUIS Association Loi de 1901.

⑦④ Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de compression pour un outil de soudage laser

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui des soudures, plus particulièrement celui de l'assemblage par soudage laser de pièces de véhicules automobiles. Plus particulièrement, l'invention a trait à un dispositif de compression pour un outil de soudage laser.
- [0002] Lors de la fabrication de pièces de véhicules automobiles, ou dans d'autres domaines techniques tels que la construction, il est souvent nécessaire d'utiliser des soudures afin de rattacher les pièces métalliques ensemble.
- [0003] Le soudage par faisceau laser est principalement utilisé pour souder des pièces qui doivent être assemblées à une vitesse de soudage élevée, par des cordons de soudure étroits et minces et avec une faible distorsion thermique. Le soudage par faisceau laser, également connu sous le nom de soudage laser, est généralement effectué par une tête laser sans ajout de matériau d'apport. Le soudage par faisceau laser nécessite une absence de jeu entre les pièces à souder entre elles.
- [0004] Dans l'état de la technique, on connaît des pinces de soudure laser associées à des contre-appuis permettant d'exercer une pression sur les pièces à souder entre elles. On trouve un exemple de telles pinces de soudure dans le document brevet EP2296841B1.
- [0005] Un inconvénient des pinces de soudure laser connues est qu'elles sont inadaptées à la fixation de tôles épaisses, telles que par exemple des tôles ayant une épaisseur comprise entre 2 mm et 3 mm. Ces pinces de soudure laser sont également inadaptées pour des tôles du type à Très Haute Limite Élastique (THLE), pour lesquelles une pression forte doit être exercée pour éviter la présence d'un jeu entre lesdites tôles. Ces pinces de soudure laser connues employées pour des tôles épaisses, avec un effort de pressage conséquent imposé à la tête laser, s'usent prématurément. Ces pinces de soudure laser connues ont un effort de pressage limité à 350 daN.
- [0006] La présente invention a pour objet de proposer un dispositif de compression pour un outil de soudage laser afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.
- [0007] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de compression pour un outil de soudage laser configuré pour le soudage laser de tôles épaisses et/ou de tôles du type à Très Haute Limite Élastique (THLE).
- [0008] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de compression pour un outil de soudage laser qui soit peu onéreux, de sorte à limiter le coût d'un outil de soudage laser par rapport aux outils de soudage laser existants.

- [0009] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de compression pour un outil de soudage laser qui fiabilise le soudage de pièces métalliques ensemble.
- [0010] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de compression pour un outil de soudage laser utilisable pour un grand nombre de cycles de travail.
- [0011] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un dispositif de compression pour un outil de soudage laser, le dispositif de compression étant destiné à collaborer avec une tête laser réalisant le soudage laser de plusieurs tôles entre elles et comprimées par le dispositif de compression, le dispositif de compression comportant : (i) une face d'appui contre l'une des tôles contre lesquelles le dispositif de compression est destiné à être appliqué, dite face d'appui terminale ; (ii) un logement configuré pour collaborer avec la tête laser afin de recevoir une terminaison au travers de laquelle un peigne optique est émis par la tête laser ; (iii) une ouverture située au niveau d'une extrémité du logement et débouchant sur la face d'appui terminale, de sorte à permettre au peigne optique de passer au travers du logement et de l'ouverture.
- [0012] Le dispositif de compression selon l'invention facilite le soudage de plusieurs tôles entre elles en assurant un effort de serrage. L'effort de serrage permet de comprimer plusieurs tôles entre elles. Notamment, l'effort de serrage assuré par le dispositif de compression selon l'invention permet de joindre plusieurs tôles entre elles au préalable à un soudage laser. Par exemple, le dispositif de compression selon l'invention est configuré pour joindre entre elles des tôles à haute limite élastique et/ou pour joindre entre elles des tôles ayant une épaisseur comprise entre 2 mm et 3 mm et/ou pour joindre entre elles trois épaisseurs de tôle.
- [0013] Le dispositif de compression selon l'invention est destiné à équiper un outil de soudage laser comprenant une tête laser. Lors de sa mise en œuvre, l'effort de serrage assuré par le dispositif de compression selon l'invention permet de joindre plusieurs tôles entre elles au préalable à un soudage laser par ladite tête laser. Le dispositif de compression selon l'invention permet de réduire un jeu entre deux tôles pour permettre de les souder par faisceau laser.
- [0014] Un tel dispositif de compression permet d'assurer un effort de serrage important en dissociant l'effort de serrage du soudage laser. Ainsi, cette solution permet de préserver la tête laser avec laquelle le dispositif de compression est destiné à collaborer, tout en étant simple à mettre en œuvre. Le dispositif de compression selon l'invention présente l'avantage de pallier les inconvénients cités plus haut, sans avoir à apporter de modification importante à un outil de soudage laser qu'il équipe.
- [0015] Le dispositif de compression conforme au premier aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques

techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :

- [0016] - la face d'appui terminale présente une surface inférieure à une surface d'une face, dite d'indexation, du dispositif de compression située en regard de la tête laser avec laquelle le dispositif de compression est destiné à collaborer. On comprend que la face d'appui terminale et la face d'indexation sont libres dans le dispositif de compression, entendu qu'elles peuvent collaborer avec la tête laser et sont dissociables de la tête laser ;
- [0017] - le dispositif de compression comporte des canaux circulant autour du logement afin de permettre la circulation d'un fluide refroidissant. Un tel dispositif de compression est configuré pour permettre un soudage à haute puissance laser. La circulation d'un fluide refroidissant permet de refroidir les tôles lorsqu'un soudage à haute puissance laser. On comprend qu'un soudage à haute puissance laser est mis en œuvre lorsque des tôles épaisses sont soudées, par exemple pour joindre entre elles des tôles ayant une épaisseur comprise entre 2 mm et 3 mm et/ou pour joindre entre elles trois épaisseurs de tôle ;
- [0018] - le dispositif de compression comporte un bras de liaison vers l'outil de soudage laser, le dispositif de compression étant rapporté ou issu de matière avec ledit bras de liaison. Le bras de liaison permet de fixer solidairement l'outil de soudage laser au dispositif de compression. On comprend que, lorsque le bras de liaison est rapporté sur le dispositif de compression, le bras de liaison est configuré pour pouvoir être fixé de manière détachable ou permanente sur le dispositif de compression. On comprend que, lorsque le bras de liaison et le dispositif de compression sont « issus de matière », le dispositif de compression conforme au premier aspect de l'invention et le bras de liaison ne peuvent être séparés les uns des autres sans qu'il ne soit porté atteinte à tout ou partie de leur intégrité. Ainsi, le dispositif de compression selon l'invention et le bras de liaison forment un ensemble qualifié de monobloc du fait qu'ils ne forment ensemble qu'une seule et même pièce continue, faite d'un seul tenant et obtenue au cours d'un même procédé de fabrication. L'invention conforme à son premier aspect permet ainsi avantageusement d'obtenir un dispositif de compression préfabriqué, dont la fabrication est simplifiée puisqu'elle s'affranchi de l'assemblage du bras de liaison ainsi que de la présence de moyens de fixation entre le dispositif de compression et le bras de liaison. Un tel dispositif de compression est par ailleurs plus rigide et plus léger ;
- [0019] - l'ouverture du dispositif de compression a une forme linéaire, oblongue, courbe ou circulaire. Une telle ouverture du dispositif de compression permet à la tête laser d'émettre, sans s'y limiter, un peigne optique de forme linéaire et/ou sinusoïdale. On comprend qu'une telle ouverture du dispositif de compression permet à la tête

laser d'émettre un peigne optique ayant une variété de formes. Par exemple, une telle ouverture du dispositif de compression permet à la tête laser d'émettre un peigne optique ayant en spirale, sphérique, en agrafe ;

[0020] - le dispositif de compression est formé d'un matériau métallique, préférentiellement de l'acier. Un dispositif de compression formé d'acier a des capacités de résistance aux efforts mécaniques renforcées ;

[0021] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un outil de soudage laser comportant : (i) un bras poly-articulé ; (ii) une tête laser configurée pour générer un peigne optique au niveau d'une terminaison de la tête laser, le peigne optique permettant de lier entre elles une pluralité de tôles placées en regard du peigne optique ; (iii) un dispositif de compression conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements ; (iv) une première platine de translation motorisée autorisant une translation de la tête laser par rapport au dispositif de compression et suivant un axe principal sensiblement parallèle à une direction principale d'émission du peigne optique par la tête laser, la première platine de translation étant fixée solidairement au bras poly-articulé ; (v) une deuxième platine de translation motorisée autorisant une translation du dispositif de compression selon l'axe principal et par rapport aux tôles à lier situées en regard de la tête laser.

[0022] Dans l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention, la tête laser est mise en œuvre pour souder une pluralité de tôles. La tête laser est configurée pour générer le peigne optique. Le peigne optique lie entre elles une pluralité de tôles placées en regard du peigne optique lors du soudage.

[0023] Dans l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention, le dispositif de compression est configuré pour générer un effort de serrage sur pluralité de tôles placées en regard du peigne optique.

[0024] Dans l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention la première platine de translation motorisée autorise une translation de la tête laser par rapport au dispositif de compression et suivant l'axe principal. La première platine de translation peut être fixée solidairement au bras poly-articulé par tout moyen, qu'il soit permanent ou détachable.

[0025] Dans l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention, la deuxième platine de translation motorisée autorise une translation du dispositif de compression selon l'axe principal et par rapport aux tôles à lier situées en regard de la tête laser.

[0026] Un tel outil de soudage laser permet d'assurer un effort de serrage important en dissociant l'effort de serrage, permis par le dispositif de compression, du soudage laser, permis par la tête laser. Ainsi, cette solution permet de préserver la tête laser avec laquelle le dispositif de compression collabore, tout en étant simple à mettre en

œuvre. L'outil de soudage laser selon l'invention présente l'avantage de pallier les inconvénients cités plus haut.

- [0027] L'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :
- [0028] - l'outil de soudage laser comporte un bras inférieur s'étendant depuis le bras poly-articulé et en direction des tôles situées en regard de la tête laser, de sorte que lesdites tôles soient situées en prise entre une extrémité libre du bras inférieur – dite de contre-appui – et la face d'appui terminale du dispositif de compression. Un tel bras inférieur, doté de mobilité grâce au bras poly-articulé, permet d'obtenir un effort de pressage supérieur aux solutions de l'art antérieur, notamment supérieur à 350 daN. Un tel bras inférieur permet d'adapter la géométrie de l'outil de soudage laser en fonction des pièces à souder ;
- [0029] - l'outil de soudage laser comporte une troisième platine de translation motorisée autorisant une translation du bras inférieur selon l'axe principal et relativement aux tôles à lier situées en regard de la tête laser ;
- [0030] - l'outil bras inférieur comporte un châssis fixé solidairement à la troisième platine de translation et un bras de contre-appui dont une extrémité terminale forme l'extrémité de contre-appui, le bras de contre-appui étant rapporté sur le châssis. La troisième platine de translation est destinée à mettre l'extrémité de contre-appui du bras inférieur en appui contre les tôles à lier ;
- [0031] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de soudage laser à l'aide d'un outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements , le procédé de soudage laser comportant les étapes suivantes : (i) une étape de pilotage du bras poly-articulé afin de positionner la tête laser à proximité des tôles à lier entre elles ; (ii) une étape de pilotage de la troisième platine de translation afin de mettre l'extrémité de contre-appui du bras inférieur en appui contre les tôles à lier ; (iii) une étape de pilotage de la deuxième platine de translation afin de mettre la face d'appui terminale du dispositif de compression en appui contre les tôles à lier, de sorte à appliquer un effort de pressage sur les tôles à lier supérieur à 350 daN ; (iv) une étape de pilotage de la première platine de translation afin d'introduire la terminaison de la tête laser dans le logement du dispositif de compression ; (v) une étape de pilotage de la tête laser afin de générer le peigne optique et de lier entre elles les tôles placées entre le dispositif de compression et le bras inférieur.
- [0032] Lors de la mise en œuvre du procédé de soudage laser selon l'invention, l'étape de pilotage du bras poly-articulé permet de piloter le bras poly-articuler. L'étape de

pilotage du bras poly-articulé permet de positionner la tête laser à proximité des tôles à lier entre elles.

- [0033] Lors de la mise en œuvre du procédé de soudage laser selon l'invention, l'étape de pilotage de la troisième platine de translation permet de positionner la troisième platine de translation. Lors de l'étape de pilotage de la troisième platine de translation, l'extrémité de contre-appui du bras inférieur est mis en appui contre les tôles à lier.
- [0034] Lors de la mise en œuvre du procédé de soudage laser selon l'invention, l'étape de pilotage de la deuxième platine de translation permet de positionner la deuxième platine de translation. Lors de l'étape de pilotage de la deuxième platine de translation, la face d'appui terminale du dispositif de compression est mise en appui contre les tôles à lier. L'étape de pilotage de la deuxième platine de translation permet d'appliquer un effort de pressage sur les tôles à lier supérieur à 350 daN. Avantageusement, effort de pressage sur les tôles à lier est compris entre 350 daN et 500 daN. Un tel effort de pressage permet d'éliminer les jeux inter-tôles sur tôles épaisses au préalable à l'étape de pilotage de la tête laser.
- [0035] Lors de la mise en œuvre du procédé de soudage laser selon l'invention, l'étape de pilotage de la première platine de translation permet de positionner la première platine de translation. Lors de l'étape de pilotage de la première platine de translation, la terminaison de la tête laser est introduite dans le logement du dispositif de compression.
- [0036] Lors de la mise en œuvre du procédé de soudage laser selon l'invention, l'étape de pilotage de la tête laser permet de souder les tôles placées entre le dispositif de compression et le bras inférieur. Lors de l'étape de pilotage de la tête laser, le peigne optique est généré. Lors de l'étape de pilotage de la tête laser, une puissance du peigne optique généré par la tête laser est par exemple supérieur à 8000 W.
- [0037] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.
- [0038] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0039] [Fig.1] illustre un outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention comprenant un dispositif de compression conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0040] [Fig.2] illustre le dispositif de compression conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0041] [Fig.3] illustre de façon schématique l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention coopérant avec plusieurs tôles à souder entre elles ;

- [0042] [Fig.4] illustre un procédé de soudage laser conforme au troisième aspect de l'invention mettant en œuvre l'outil de soudage laser conforme au deuxième aspect de l'invention montré en [Fig.1].
- [0043] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0044] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.
- [0045] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0046] Les FIGURES 1 et 3 illustrent un outil de soudage laser 1 conforme au deuxième aspect de l'invention. L'outil de soudage laser 1 comporte un bras poly-articulé 2, une tête laser 3, un dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention collaborant avec la tête laser 3, une première platine 5 de translation, une deuxième platine 6 de translation, une troisième platine 7 de translation et un bras inférieur 8. Les FIGURES 1 et 3 montrent que dans l'outil de soudage laser 1 conforme au deuxième aspect de l'invention, la tête laser 3 comprend une terminaison 9 destinée à générer un peigne optique, non représenté en [Fig.1], pour réaliser un soudage laser. L'outil de soudage laser 1 s'étend selon un axe principal 10 sensiblement parallèle à une direction principale 11 d'émission du peigne optique par la tête laser 3.
- [0047] Les FIGURES 1 et 3 montrent qu'en outre, l'outil de soudage laser 1 conforme au deuxième aspect de l'invention comporte un châssis 12 fixé solidairement à la troisième platine 7 de translation et un bras de contre-appui 13 dont une extrémité terminale forme une extrémité de contre-appui 14.
- [0048] La [Fig.3] montre que le bras de contre-appui 13 est rapporté sur le châssis 12 et fixé solidairement au châssis 12 par un organe de fixation 15.
- [0049] Les FIGURES 1, 2 et 3 montrent que le dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention comporte un bras de liaison 16 vers l'outil de soudage laser 1.
- [0050] La [Fig.2] montre que le dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention comporte une face d'appui dite face d'appui terminale 17, un logement 18 comprenant une extrémité terminale 19, et une ouverture 20 située au niveau de l'extrémité du logement 18 et débouchant sur la face d'appui terminale 17. La [Fig.3]

montre que le logement 18 permet de recevoir la terminaison 9 de la tête laser 3 et l'ouverture 20 permet au peigne optique, non représenté en [Fig.3], de passer au travers du logement 18 et de l'ouverture 20.

- [0051] La [Fig.2] montre que, dans le dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention, la face d'appui terminale 17 présente une surface 21 inférieure à une surface d'une face, dite d'indexation 22, du dispositif de compression 4 destinée à être située en regard de la tête laser 3 avec laquelle le dispositif de compression 4 est destiné à collaborer.
- [0052] La [Fig.3] montre que l'outil de soudage laser 1 conforme au deuxième aspect de l'invention coopère avec plusieurs tôles 100 à souder entre elles. La [Fig.4] illustre un procédé 200 de soudage laser conforme au troisième aspect de l'invention.
- [0053] Lors de la mise en œuvre du procédé 200 de soudage laser conforme au troisième aspect de l'invention, le dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention comprime les tôles 100 entre elles au préalable au soudage par la tête laser 3 de l'outil de soudage laser 1. La [Fig.3] montre que les platines 5, 6 7 de translation, par leurs mouvements de translation respectifs représentés par des flèches doubles, permettent d'appliquer aux tôles 100 un effort de pressage ciblé et un soudage laser précis selon le procédé 200 de soudage laser conforme au troisième aspect de l'invention montré en [Fig.4].
- [0054] La [Fig.4] montre que, dans le procédé 200 de soudage, une étape de pilotage 204 du bras poly-articulé 2 permet de positionner la tête laser 3 à proximité des tôles 100 à lier entre elles comme montré par une flèche 50, aussi représentée en [Fig.3].
- [0055] La [Fig.3] montre que la troisième platine 7 de translation est motorisée. La troisième platine 7 de translation comprend un troisième moteur 23 permettant une translation, représentée par une troisième flèche 24, du bras inférieur 8 selon l'axe principal 10 et relativement aux tôles 100 à lier situées en regard de la tête laser 3. La troisième flèche 24 est aussi représentée en [Fig.3].
- [0056] La deuxième platine 6 de translation comprend un deuxième moteur, non représenté, permettant une translation, représentée par une deuxième flèche 26 en FIGURES 3 et 4, du dispositif de compression 4 selon l'axe principal 10 et par rapport aux tôles 100 à lier situées en regard de la tête laser 3.
- [0057] Dans le procédé 200 de soudage montré en [Fig.4], une étape de pilotage 203 de la troisième platine 7 de translation permet de piloter la troisième platine 7 de translation afin de mettre l'extrémité de contre-appui 14 du bras inférieur 8 en appui contre les tôles 100 à lier. Une étape de pilotage 202 de la deuxième platine 6 de translation permet de piloter la deuxième platine 6 de translation afin de mettre la face d'appui terminale 17 du dispositif de compression 4 selon l'invention en appui contre les tôles 100 à lier. La face d'appui terminale 17 permet au dispositif de compression 4 selon

l'invention d'appuyer contre l'une des tôles 100 contre lesquelles le dispositif de compression 4 est destiné à être appliqué.

[0058] La [Fig.3] montre que la première platine 5 de translation est motorisée. La première platine 5 de translation est fixée solidairement au bras poly-articulé 2. La première platine 5 de translation comprend un premier moteur 27 permettant une translation, représentée par une première flèche 28, de la tête laser 3 par rapport au dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention et suivant l'axe principal 10. Dans le procédé 200 de soudage montré en [Fig.4], une étape de pilotage 201 de la première platine 5 de translation permet de piloter la première platine 5 de translation afin d'introduire la terminaison 9 de la tête laser 3 dans le logement 18 du dispositif de compression 4.

[0059] La [Fig.4] montre qu'à l'issue de l'étape de pilotage 202 de la deuxième platine 6 de translation et de l'étape de pilotage 203 de la troisième platine 7 de translation, les tôles 100 sont situées en prise entre l'extrémité de contre-appui 14 du bras inférieur 8 et la face d'appui terminale 17 du dispositif de compression 4 conforme au premier aspect de l'invention. Lorsque les tôles 100 sont ainsi en prise, une étape de pilotage 205 de la tête laser 3 permet de générer, au niveau de la terminaison 9 de la tête laser 3, le peigne optique 51. On comprend que le peigne optique 51 est émis selon la direction principale 11 et permet de lier entre elles les tôles 100 placées entre le dispositif de compression 4 selon l'invention et le bras inférieur 8.

[0060] En synthèse, l'invention concerne un dispositif de compression 4 pour un outil de soudage laser 1. Le dispositif de compression 4 est destiné à collaborer avec une tête laser 3 réalisant le soudage laser de plusieurs tôles 100 entre elles et comprimées par le dispositif de compression 4. Conformément à l'invention, le dispositif de compression 4 comporte une face d'appui terminale 17 contre l'une des tôles 100 contre lesquelles le dispositif de compression 4 est destiné à être appliqué, un logement 18 configuré pour collaborer avec la tête laser 3 afin de recevoir une terminaison 9 au travers de laquelle un peigne optique 51 est émis par la tête laser 3, une ouverture 20 située au niveau d'une extrémité du logement 18 et débouchant sur la face d'appui, de sorte à permettre au peigne optique 51 de passer au travers du logement 18 et de l'ouverture 20.

[0061] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

[Revendication 1]

Outil de soudage laser (1) comportant :

- une tête laser (3) configurée pour générer un peigne optique (51) au niveau d'une terminaison (9) de la tête laser (3), le peigne optique (51) permettant de lier entre elles une pluralité de tôles (100) placées en regard du peigne optique (51) ;
- un dispositif de compression (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes ;
- une première platine (5) de translation motorisée autorisant une translation de la tête laser (3) par rapport au dispositif de compression (4) et suivant un axe principal (10) sensiblement parallèle à une direction principale (11) d'émission du peigne optique (51) par la tête laser (3) ;
- une deuxième platine (6) de translation motorisée autorisant une translation du dispositif de compression (4) selon l'axe principal (10) et par rapport aux tôles (100) à lier situées en regard de la tête laser (3) ;

le dispositif de compression (4) étant destiné à collaborer avec la tête laser (3) réalisant le soudage laser de plusieurs tôles (100) entre elles et comprimées par le dispositif de compression (4), le dispositif de compression (4) comportant :

- une face d'appui contre l'une des tôles (100) contre lesquelles le dispositif de compression (4) est destiné à être appliqué, dite face d'appui terminale (17) ;
- un logement (18) configuré pour collaborer avec la tête laser (3) afin de recevoir une terminaison (9) au travers de laquelle un peigne optique (51) est émis par la tête laser (3) ;
- une ouverture (20) située au niveau d'une extrémité du logement (18) et débouchant sur la face d'appui terminale (17), de sorte à permettre au peigne optique (51) de passer au travers du logement (18) et de l'ouverture (20)..

caractérisé en ce que le dispositif de soudage comporte un bras poly-articulé (2), la première platine (5) de translation étant fixée solidairement audit bras poly-articulé (2) ;

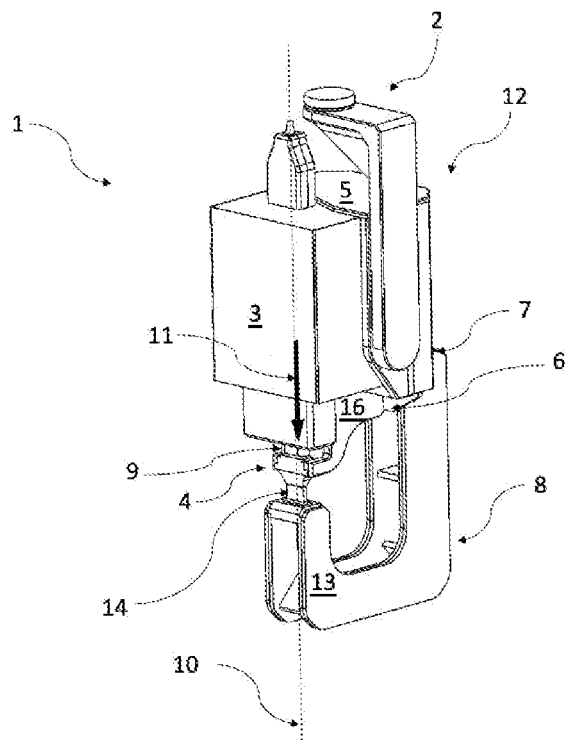
[Revendication 2]

Outil de soudage laser (1) selon la revendication précédente, dans lequel la face d'appui terminale (17) présente une surface inférieure à une surface d'une face, dite d'indexation (22), du dispositif de

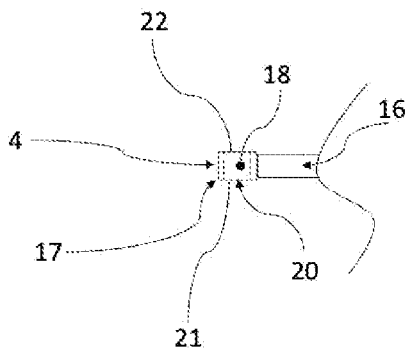
- compression (4) située en regard de la tête laser (3) avec laquelle le dispositif de compression (4) est destiné à collaborer.
- [Revendication 3] Outil de soudage laser (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de compression (4) comporte un bras de liaison (16) vers l'outil de soudage laser (1), le dispositif de compression (4) étant rapporté ou issue de matière avec ledit bras de liaison.
- [Revendication 4] Outil de soudage laser (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ouverture (20) du dispositif de compression (4) a une forme linéaire, oblongue, courbe ou circulaire.
- [Revendication 5] Outil de soudage laser (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'outil de soudage laser (1) comporte un bras inférieur (8) s'étendant depuis le bras poly-articulé (2) et en direction des tôles (100) situées en regard de la tête laser (3), de sorte que lesdites tôles (100) soient situées en prise entre une extrémité libre du bras inférieur (8) – dite de contre-appui (14) – et la face d'appui terminale (17) du dispositif de compression (4).
- [Revendication 6] Outil de soudage laser (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'outil de soudage laser (1) comporte une troisième platine (7) de translation motorisée autorisant une translation du bras inférieur (8) selon l'axe principal (10) et relativement aux tôles (100) à lier situées en regard de la tête laser (3).
- [Revendication 7] Outil de soudage laser (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'outil bras inférieur (8) comporte un châssis (12) fixé solidairement à la troisième platine (7) de translation et un bras de contre-appui (13) dont une extrémité terminale forme l'extrémité de contre-appui (14), le bras de contre-appui (13) étant rapporté sur le châssis (12).
- [Revendication 8] Procédé (200) de soudage laser à l'aide d'un outil de soudage laser (1) selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, le procédé (200) de soudage laser comportant les étapes suivantes :
- une étape de pilotage (204) du bras poly-articulé (2) afin de positionner la tête laser (3) à proximité des tôles (100) à lier entre elles ;
 - une étape de pilotage (203) de la troisième platine (7) de translation afin de mettre l'extrémité de contre-appui (14) du bras inférieur (8) en appui contre les tôles (100) à lier ;

- une étape de pilotage (202) de la deuxième platine (6) de translation afin de mettre la face d'appui terminale (17) du dispositif de compression (4) en appui contre les tôles (100) à lier, de sorte à appliquer un effort de pressage sur les tôles (100) à lier supérieur à 350 daN ;
- une étape de pilotage (201) de la première platine (5) de translation afin d'introduire la terminaison (9) de la tête laser (3) dans le logement (18) du dispositif de compression (4) ;
- une étape de pilotage (205) de la tête laser (3) afin de générer le peigne optique (51) et de lier entre elles les tôles (100) placées entre le dispositif de compression (4) et le bras inférieur (8).

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 5 650 077 A (ZINKE KARL-HEINZ [DE])
22 juillet 1997 (1997-07-22)

FR 2 778 591 A1 (ALSTHOM GEC [FR])
19 novembre 1999 (1999-11-19)

WO 2019/193293 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE
ATOMIQUE [FR])
10 octobre 2019 (2019-10-10)

EP 1 254 737 A1 (VA TECH TRANSPORT &
MONTAGESYSTEME GMBH & CO [AT])
6 novembre 2002 (2002-11-06)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT