

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 020 585**

②1 N° d'enregistrement national : **15 56041**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 23 K 26/03 (2013.01), B 23 K 26/20, B 25 J 18/02**

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 29.06.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.11.15 Bulletin 15/45.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO ILUMINACION Société anonyme — ES.

⑦2 Inventeur(s) : CHOTARD ALEXANDRE et ARTA-CHO ENRIQUE.

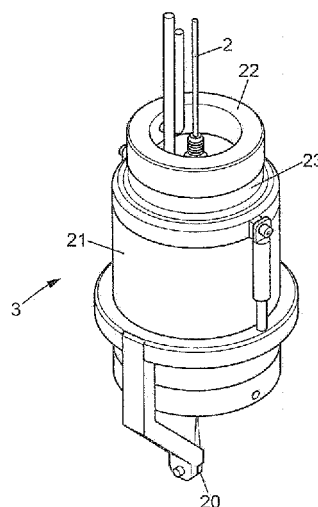
⑦3 Titulaire(s) : VALEO ILUMINACION Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO VISION Société anonyme.

⑤4 TETE POUR DISPOSITIF DE SOUDAGE.

⑤7 L'invention concerne une tête pour dispositif de soudage pour souder au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce au niveau d'une surface de jonction, comprenant:

- au moins un moyen d'application (20) d'un effort dudit dispositif (1) sur la première pièce à proximité de la surface de jonction,
- au moins une cellule de charge (22) apte à mesurer l'effort appliqué par le moyen d'application (20).



FR 3 020 585 - A1



## **TETE POUR DISPOSITIF DE SOUDAGE**

L'invention a pour objet un dispositif de soudage d'une surface de jonction entre une première pièce et une deuxième pièce, plus particulièrement pour la soudure de contour de pièces moulées tridimensionnelles, une tête du dispositif de soudage ainsi qu'un procédé de soudage associé.

L'invention s'applique notamment à une soudure de feux arrière pour un véhicule automobile.

Il est connu un dispositif de soudure comprenant :

- 10 - une fibre optique de rayonnement laser apte à générer un faisceau lumineux dans une direction principale dite direction d'émission lumineuse,
- une tête mobile destinée à diriger le faisceau lumineux émis par la fibre optique sur la surface de jonction à souder,
- un châssis, et
- 15 - un bras monté articulé relativement au châssis pour commander le déplacement de la tête mobile.

La chaleur produite par le faisceau lumineux permet la soudure de la surface de jonction entre la première pièce et la deuxième pièce.

Néanmoins, un tel dispositif de soudure connu présente une structure complexe, comprenant de nombreux éléments, et il s'avère que la réalisation de chaque élément est délicate, de même que la réalisation de l'agencement de tous les éléments du dispositif, et en particulier de la tête mobile.

Cette structure, du fait de sa complexité, présente des problèmes de fiabilité, ce qui génère, en cas de dysfonctionnement du dispositif de soudure, des surcoûts difficilement acceptables dans une chaîne industrielle.

Un autre inconvénient réside dans le poids global du dispositif de

soudure, qui est un obstacle à son déplacement dans la chaîne de fabrication, ralentissant la vitesse de production des pièces et par conséquent le rendement de la chaîne de fabrication.

5 Par ailleurs, la tête mobile comprend souvent un prisme permettant de dévier orthogonalement la lumière du faisceau lumineux émis par la fibre optique depuis une entrée de la tête mobile jusqu'à la sortie de la tête mobile.

10 Un tel prisme doit être parfaitement positionné pour renvoyer le faisceau lumineux précisément dans la direction souhaitée en sortie de la tête mobile.

15 Or, l'insertion du prisme dans la tête mobile n'est pas une opération aisée et il arrive de ne pas disposer le prisme précisément à l'emplacement prévu, ce qui entraîne une imprécision dans la direction d'émission du faisceau lumineux, contribuant de ce fait aux problèmes de fiabilité du dispositif de soudure.

De plus, la tête mobile comprend une pluralité d'engrenages pour permettre une rotation de la tête mobile.

20 Cette pluralité d'engrenages est un ensemble complexe à réaliser qui présente également l'inconvénient que son entraînement est délicat à mettre en œuvre, impactant négativement la précision de déplacement du faisceau lumineux dirigé en sortie de la tête mobile pour souder la première pièce et la deuxième pièce.

25 Une telle imprécision dans la soudure effectuée peut conduire à une mauvaise soudure et par conséquent à des erreurs de fabrication inacceptables.

30 De plus, il n'est pas rare que, du fait que la tête du dispositif de soudage exerce une très forte pression sur les deux pièces au niveau de la surface de jonction pour assurer une bonne soudure, la pression soit telle que l'une des pièces se brisent. Les débris ainsi générés peuvent endommager la tête, et particulièrement une lentille de focalisation pour les rayons

lumineux.

Une telle pression engendre une usure prématurée des engrenages situés dans la tête qui permettent de l'orienter convenablement.

5 Cette usure des engrenages se traduit par des poussières (issues des frottements entre les engrenages, ce sont des copeaux de métal) qui viennent se déposer sur la lentille.

Ce dépôt par la suite entraîne la divergence d'un faisceau laser alors qu'une bonne qualité de soudure nécessite au contraire de faire converger le plus possible le faisceau laser.

10 Le but de l'invention est de remédier au moins partiellement à ces inconvénients.

A cet effet, l'invention a pour objet une tête pour dispositif de soudage pour souder au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce  
15 au niveau d'une surface de jonction, comprenant :

- au moins un moyen d'application d'un effort dudit dispositif sur la première pièce à proximité de la surface de jonction,
- au moins une cellule de charge apte à mesurer l'effort appliqué par le moyen d'application.

20 Ainsi, grâce à la présente invention, la cellule de charge assure un asservissement d'une vitesse de mouvement de la tête à une pression exercée par le moyen d'application, ce qui permet d'être plus régulier dans la façon de souder, notamment par modulation de puissance d'un laser.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend un manchon et une bride de connexion de la tête audit dispositif, la bride de connexion étant fixée à une première extrémité du manchon, et la cellule de charge étant fixée à la bride de connexion.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge est fixée à une extrémité de la bride de connexion et le manchon à une autre

extrémité de la cellule de charge.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge comprend des premiers moyens de centrage sur la bride de connexion.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge comprend des passages pour des moyens de fixation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge présente un profil identique à celui du manchon.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge est apte à générer un signal relatif à l'effort mesuré et est connectée à une carte électronique destinée à amplifier ledit signal.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen d'application est fixé sur une paroi du manchon.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, le manchon comporte au moins un moyen de fixation apte à coopérer avec au moins un moyen de maintien du moyen d'application.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de maintien du moyen d'application sont des vis ou des écrous.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen d'application est une roue ou rouleau.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend un amortisseur agencé de manière à pouvoir amortir un mouvement du moyen d'application.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, une extrémité de l'amortisseur est solidaire du moyen d'application.

Selon une autre caractéristique de l'invention, une autre extrémité de l'amortisseur est solidaire du manchon.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'amortisseur comprend au

moins un moyen élastique apte à se déformer lorsque ladite tête tend à se rapprocher ou s'écarter de la surface de soudage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen élastique est un ressort.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend au moins un élément de guidage de lumière coopérant avec au moins une source lumineuse pour émettre via une face de sortie dudit élément de guidage un faisceau lumineux de soudage dans une direction dite direction d'émission.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'élément de guidage de lumière est une fibre optique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le faisceau lumineux de soudage est un faisceau laser.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend au moins un premier élément de déviation optique apte à coopérer avec la face de sortie de l'élément de guidage de lumière.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend au moins une plaque de maintien, le premier élément de déviation optique étant maintenu par ladite plaque.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, la plaque de maintien est située à l'intérieur du manchon.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le premier élément optique est un moyen de collimation, par exemple un collimateur.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le manchon présente une forme générale cylindrique de révolution, et la direction d'émission du faisceau lumineux coïncide avec un axe de symétrie du cylindre.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le centre de la face de sortie de l'élément de guidage coïncide avec l'axe de symétrie du cylindre.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend au moins une source de rayonnement apte à émettre des rayons lumineux de sorte à

chauffer la première pièce et/ou la deuxième pièce.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la source de rayonnement émet au moins en partie des rayonnements de longueur d'ondes comprises entre 400 nm et 700 nm.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la source de rayonnement présente une puissance de 800 W à 1200 W, de préférence de 900 W à 1100 W, préférentiellement 1000W.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la source de rayonnement est une lampe incandescente à filament.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, la lampe incandescente à filament est une lampe halogène.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend un deuxième élément de déviation optique agencé de manière à focaliser les rayons lumineux issus de la source de rayonnement sur la surface de  
15 jonction.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le deuxième élément de déviation optique est fixé à une deuxième extrémité du manchon.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le deuxième élément de déviation optique est une lentille convergente.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête comprend un troisième élément de déviation optique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le troisième élément de déviation optique est situé dans le manchon, entre le premier élément de déviation optique et le troisième élément de déviation optique.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le troisième élément de déviation optique est une lentille de collimation.

L'invention a également pour objet un dispositif de soudage pour souder

au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce au niveau d'une surface de jonction, comprenant :

- une tête de soudage telle que décrit précédemment, et
- une source lumineuse apte à coopérer avec ladite tête de soudage

5 pour former un faisceau lumineux de soudage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la source lumineuse comprend au moins un élément émetteur à semi-conducteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la source lumineuse est une diode laser.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, la source lumineuse est apte à émettre des rayons lumineux dont les longueurs d'onde sont comprises entre 850 nm et 1050 nm, de préférence entre 930 nm et 990 nm.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, la source lumineuse présente une puissance comprise entre 100 W et 150 W, de préférence entre 120 W et 140 W.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la carte électronique est agencée dans le dispositif de soudage.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif comprend un moyen d'orientation agencé pour orienter la tête de soudage pour effectuer une soudure.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen d'orientation est un bras articulé.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le bras articulé comprend au moins une première partie sensiblement allongée et au moins une deuxième partie sensiblement allongée, liées l'une à l'autre par un élément de liaison mécanique.

30 Selon une autre caractéristique de l'invention, au moins la première partie comprend au moins une rainure s'étendant sur au moins une partie de la longueur de ladite partie de sorte que l'élément de guidage de lumière est positionné au moins partiellement dans ladite rainure.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la première partie est liée à une de ses extrémités à la bride de connexion de la tête par liaison mécanique.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge comprend des deuxièmes moyens de centrage sur la première partie.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cellule de charge comprend des passages pour des moyens de fixation entre la bride de connexion et la première partie.

10 L'invention a également pour objet un procédé de soudage d'une surface de jonction entre une première pièce et une deuxième pièce, comprenant une étape de chauffage par un faisceau lumineux émis en une sortie du dispositif de soudage tel que décrit précédemment.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'étape de chauffage et de l'étape de soudage sont concomitantes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'étape de chauffage et de l'étape de soudage sont réalisées au même endroit de la surface de jonction.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comprend une application de pression constante du moyen d'application du dispositif de soudage tel que décrit précédemment sur la surface de jonction à souder.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'une des première et deuxième pièces est transparente au faisceau laser.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'une des première et deuxième pièces absorbe le faisceau laser.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la première pièce comporte au moins un polymère plastique, de préférence en polycarbonate.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la première pièce comporte du polycarbonate.

30 Selon une autre caractéristique de l'invention, la deuxième pièce

comporte au moins un polymère plastique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la première pièce comporte au moins un métal.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la deuxième pièce comporte au moins un métal.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comprend une étape de soudure et pendant lequel une vitesse de mouvement de la tête lors d'étape de soudure est asservie à une pression exercée par la tête lors de l'étape de soudure.

10

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 15 - la figure 1 illustre une vue en perspective d'un dispositif de soudure conforme à la présente invention ;
- la figure 2a illustre une représentation schématique d'une tête mobile du dispositif de soudure de la figure 1 ;
- la figure 2b illustre une vue en perspective des éléments compris dans la tête mobile de la figure 2a ;
- 20 - la figure 3 illustre un détail de la figure 2b ; et
- la figure 4 illustre une vue en perspective de la tête mobile de la figure 2b.

#### Dispositif de soudure

25 Comme visible sur la figure 1, le dispositif de soudure selon la présente invention, référencé 1 sur les figures, comprend :

- une fibre optique 2 de rayonnement laser apte à générer un faisceau lumineux dans une direction dite direction d'émission lumineuse,

- une tête mobile 3,

- un châssis 4, et

- un moyen d'orientation 5 agencé pour orienter la tête mobile 3 afin d'effectuer une soudure, comme il sera expliqué ultérieurement.

5 Sur la figure 1, le moyen d'orientation 5 est un bras monté articulé relativement au châssis 4 pour commander le déplacement de la tête mobile 3.

Le dispositif de soudure 1 comprend également un bras principal 6 sur lequel le bras 5 est monté articulé relativement au châssis 4.

10 Comme visible sur la figure 1, le bras articulé 5 comprend un arbre creux 7 et un arbre de commande 8 de la tête mobile 3.

L'arbre de commande 8 comprend une première portion 9 disposée solidaire en mouvement de l'arbre creux 7.

15 L'arbre de commande 8 comprend une deuxième portion 10 montée pivotante relativement à la première portion 9 par l'une 11 de ses extrémités 11, 12.

L'autre 12 de ses extrémités est solidaire de la tête mobile 3.

20 Comme visible à la figure 1, l'arbre creux 7 et la première portion 9 de l'arbre de commande 8 sont disposés sensiblement parallèlement l'un à l'autre.

L'arbre creux 7 s'étend depuis le bras principal 6 jusqu'à une extrémité libre 13.

L'arbre creux 7 présente une longueur  $l$  inférieure à une longueur  $L$  de la première portion 9 de l'arbre de commande 8.

25 La fibre optique 2 est positionnée dans le dispositif de soudure 1 de sorte que la fibre optique 2 traverse l'extrémité libre 13 de l'arbre creux 7 et longe la première portion 9 et la deuxième portion 10 de l'arbre de commande 8 jusqu'à la tête mobile 3.

En d'autres termes, la fibre optique est dans un espace libre entre l'extrémité 13 de l'arbre creux 7 et la tête mobile 3.

Cet agencement de la fibre optique 2 parallèlement aux première et deuxième portions 9, 10 assure que la fibre optique pénètre un centre d'une entrée de la tête mobile 3.

#### Tête du dispositif de soudure

La tête mobile 3 va maintenant être détaillée.

La tête 3 permet la soudure d'au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce au niveau d'une surface de jonction S, illustrée à la figure 1.

Comme plus particulièrement visible sur les figures 2b et 4, la tête 3 comprend :

- au moins un moyen d'application 20 d'un effort du dispositif 1 sur la première pièce à proximité de la surface de jonction, et
- au moins une cellule de charge 22 de mesure de l'effort appliqué par le moyen d'application 20.

Chaque cellule de charge 22 comprend de préférence au moins un transducteur convertissant une force de pression exercée par ledit au moins un moyen d'application 20 du le dispositif 1.

La cellule de charge 22 mesure en temps réel la pression exercée par la tête 3 sur la surface S, permettant une soudure fiable et homogène, comme il va être détaillé ci-après.

De préférence, la cellule de charge est apte à générer un signal relatif à l'effort mesuré et est connectée à une carte électronique destinée à amplifier le signal relatif à l'effort mesuré.

Comme visible sur les figures, le moyen d'application 20 est de préférence un rouleau.

En variante, le moyen d'application 20 peut également être une roue.

Comme visible sur la figure 4, la tête 3 comprend également un manchon 21.

La tête 3 comprend aussi une bride de connexion 23 de la tête 3 au dispositif 1.

La bride de connexion 23 est fixée à une première extrémité 24 du manchon 21.

5 La bride de connexion 23 permet de connecter la tête 3 au bras articulé 5.

La cellule de charge 22 est fixée à la bride de connexion 23.

Comme visible sur les figures, la cellule de charge 22 est fixée à une extrémité 25 de la bride de connexion 23 et le manchon 21 à l'autre  
10 extrémité 26 de la bride de charge 22.

De préférence, la cellule de charge 22 comprend des moyens de centrages sur la bride de connexion 23, de type goupille par exemple, non illustrés.

Avantageusement, la cellule de charge 22 comprend des passages pour  
15 des moyens de fixation, tels que des écrous ou des vis.

Comme il ressort des figures, la cellule de charge 22 présente un profil identique à celui du manchon 21.

Le moyen d'application est fixé sur une paroi du manchon 21.

Avantageusement, le manchon 21 comporte au moins un moyen de  
20 fixation apte à coopérer avec au moins un moyen de maintien du moyen d'application 20.

Les moyens de maintien du moyen d'application sont par exemple des vis ou des écrous.

Comme visible sur la figure 2a, la tête 3 comprend également un  
25 amortisseur 28 agencé de manière à pouvoir amortir un mouvement du moyen d'application 20.

L'amortisseur 28 comprend une première extrémité 29 solidaire du moyen d'application 20.

L'amortisseur 28 comprend une deuxième extrémité 30 solidaire du  
30 manchon 21.

De préférence, l'amortisseur comprend au moins un moyen élastique 31 apte à se déformer lorsque la tête 3 tend à se rapprocher ou s'écartier de la surface de soudage.

Sur le mode de réalisation illustré, le moyen élastique 31 est un ressort.

La tête 3 comprend également au moins un élément de guidage de lumière coopérant avec au moins une source lumineuse, non illustrée pour émettre via une face de sortie 34 de l'élément de guidage un faisceau lumineux de soudage F dans une direction X dite direction d'émission.

Par élément de guidage, on entend une pièce optique apte à guider de la lumière par réflexion interne totale de cette lumière, par exemple d'une zone d'entrée à une zone de sortie.

Sur le mode de réalisation illustré, l'élément de guidage de lumière est la fibre optique 2.

Avantageusement, le faisceau lumineux F de soudage est un faisceau laser.

Comme visible sur les figures, le manchon 21 présente une forme générale cylindrique de révolution, et la direction d'émission du faisceau lumineux F coïncide avec un axe de symétrie X du cylindre formant manchon 21.

Le centre de la face de sortie de l'élément de guidage 32 coïncide avec l'axe de symétrie X du cylindre formant manchon 21.

Le faisceau lumineux F émis par la fibre optique 2 traverse le manchon 21 sensiblement le long de la direction d'émission coïncidant avec l'axe de symétrie X du manchon.

La tête 3 comprend également au moins un premier élément de déviation optique 35 apte à coopérer avec la face de sortie 34 de l'élément de guidage de lumière 32.

Avantageusement, le premier élément optique 35 est un moyen de collimation.

Ainsi, sur le mode de réalisation illustré, le premier élément optique 35 est un collimateur.

De préférence, la tête 3 comprend aussi au moins un élément de plaque de maintien 36.

Comme visible sur les figures, le premier élément de déviation optique 35 est maintenu par la plaque de maintien 36.

La plaque de maintien est située à l'intérieur du manchon 21.

Comme visible sur les figures 2 à 4, la tête comprend au moins une source de rayonnement 40, dite source secondaire, apte à émettre des rayons lumineux de sorte à chauffer l'une des première et/ou deuxième pièces.

5 De préférence, la source de rayonnement secondaire est configurée pour générer au moins en partie des rayonnements de longueur d'ondes comprises entre 400 nm et 700 nm.

Avantageusement, la source de rayonnement secondaire présente une puissance de 800 W à 1200 W, de préférence de 900 W à 1100 W,  
10 préférentiellement 1000W.

Avantageusement, la source de rayonnement est une lampe incandescente à filament, de préférence une lampe halogène.

Comme visible sur la figure 2, la source de rayonnement secondaire 40 comprend une pluralité de sources halogène 51.

15 Les sources halogènes 51 sont positionnées, de préférence dans un même plan, autour d'un orifice central O de passage du faisceau lumineux F dans un support.

Comme visible sur les figures 2 à 4, la tête 3 comprend un deuxième élément de déviation optique 41 agencé de manière à focaliser les rayons  
20 lumineux issus de la source rayonnement 40 sur la surface de jonction S.

Le deuxième élément de déviation optique 41 est fixé à une deuxième extrémité 35 du manchon 21.

Sur le mode de réalisation illustré, le deuxième élément de déviation optique 41 est une lentille convergente.

25 Avantageusement, un porte-lentille qui se visse ou s'encliquète à la deuxième extrémité 42 du manchon 21 permet de solidariser la lentille 41 au manchon 21.

On note que le faisceau laser F traverse la lentille convergente 41 en son centre et n'est donc pas dévié par la lentille lorsqu'il la traverse.

30 Comme visible sur les figures 2 à 4, la tête 3 comprend un troisième élément de déviation optique 43.

Le troisième élément de déviation optique 43 est situé dans le manchon 21, entre le premier élément de déviation optique 35 et le deuxième élément de déviation optique 41.

5 Le troisième élément de déviation optique 43 est avantageusement une lentille de collimation.

La lentille de collimation 43 permet de régler un diamètre du faisceau laser F et donc de le focaliser, ce qui assure un soudage plus large ou très fort sur un point choisi de la surface S.

10 La lentille de collimation 43 est de préférence motorisée pour obtenir le faisceau laser F voulu.

Comme visible sur les figures 2a et 2b, la fibre optique 2 pénètre dans la tête mobile 3 où elle traverse la cellule de charge 22 et la bride de connexion 23 jusqu'au collimateur 35.

15 Le collimateur dirige le faisceau lumineux F émis par la fibre optique 2 vers la lentille de collimation 43. puis la lentille convergente 41.

Le faisceau lumineux F traverse alors le support des sources halogènes 51 par un orifice central O jusqu'à la lentille convergente 41.

La lentille convergente 41 forme lentille de sortie où le faisceau lumineux F est focalisé sur la surface de jonction S.

20 L'étendue du faisceau lumineux F sur la surface de jonction assure le chauffage des pièces pour en permettre le soudage, comme il va être expliqué ci-après.

25 Les rayonnements émis par la source secondaire sont dirigés sur une portion de la surface de jonction proche de l'étendue du faisceau lumineux F, voire sur la même portion de la surface de jonction.

L'association de la source secondaire infrarouge à la source laser permet une meilleure homogénéité de température.

30 Comme il ressort particulièrement des figures 2a et 2b, la direction d'émission lumineuse du faisceau lumineux au niveau de l'entrée de la tête coïncide sensiblement avec la direction d'émission lumineuse du faisceau

lumineux dans la tête mobile 3 jusqu'à la sortie 41 du faisceau lumineux F hors du dispositif de soudure 1.

Cette direction coïncide avec l'axe optique X de la tête mobile 3.

5 Ainsi, le faisceau lumineux F se dirigeant selon la seule direction X dans la tête mobile 3, illumine directement la sortie 21 depuis l'entrée 20 de la tête mobile 3.

Comme visible sur la figure 4, le collimateur 35, la plaque de maintien 36, la lentille 43, ainsi que l'élément de support des sources secondaires 51 sont emmanchés dans le manchon 21 formant cylindre de protection.

#### 10 Procédé de soudage

L'invention va maintenant être décrite en relation avec le procédé de soudage de la surface de jonction S entre la première pièce et la deuxième pièce.

15 Le procédé comprend une étape de chauffage et une étape de soudage par le faisceau lumineux F émis en sortie du dispositif de soudage 1.

De préférence, l'étape de chauffage et l'étape de soudage sont concomitantes.

On note qu'avantageusement l'étape de chauffage et de l'étape de soudage sont réalisées dans une même zone de la surface S.

20 Avantageusement, le moyen d'application 37 du dispositif de soudage 1 applique pendant le soudage une pression constante sur la surface de jonction à souder.

De préférence, la vitesse de la tête 3 lors de la soudure est asservie à la pression exercée par la tête 3 lors de la soudure.

25 Avantageusement, le procédé comprend une étape préalable d'entrée d'une cartographie de pressions de référence à atteindre selon l'endroit où se trouve la tête du robot sur la surface S.

Ensuite, le procédé comprend une étape de mesure de la pression en

temps réel par la cellule de charge 22, au cours du soudage.

Puis, le procédé comprend une étape de comparaison entre la cartographie de référence et la valeur mesurée par la cellule de charge.

5 Ensuite, le procédé comprend une étape d'ajustement de la force d'application exercée par le moyen d'application 20 en fonction de la vitesse de la tête de soudage 3 et, de préférence, de l'élasticité de la pièce à l'endroit de l'opération de soudage dans la surface S.

Il en résulte une soudure fiable et homogène de la surface de jonction S.

10 Le procédé selon la présente invention s'applique avantageusement à des pièces telles que l'une des première et deuxième pièces est transparente au faisceau laser tandis que, de préférence, l'autre pièce absorbe le faisceau laser.

15 La pièce absorbante absorbe le faisceau laser, ce qui a pour effet de faire fondre par échauffement ladite pièce et puis de faire fondre la pièce transparente par conduction thermique entre la pièce absorbante et la pièce transparente.

Avantageusement, la première pièce comporte au moins un polymère plastique, de préférence en polycarbonate.

20 Par exemple, la deuxième pièce comporte au moins un polymère plastique.

En variante, la première pièce comporte au moins un métal et /ou la deuxième pièce comporte au moins un métal.

25 Le chauffage est concomitant au faisceau laser F. Il permet de chauffer essentiellement la pièce transparente. Cela a pour conséquence une meilleure conformation de celle-ci par rapport à la pièce absorbante et donc une meilleure mise en contact des deux pièces, du fait en particulier qu'il y ait moins d'air au niveau de la surface de jonction entre les deux pièces.

### Avantages

La présente invention présente de nombreux avantages, dus à

l'agencement des bras du dispositif de soudure et de la disposition de la fibre optique parallèle au bras de commande d'une part, ainsi que, d'autre part, de la disposition des éléments dans la tête mobile.

5 En particulier, cet agencement assure que le faisceau lumineux émis par la fibre optique présente un trajet rectiligne le long d'une seule direction depuis l'entrée de la fibre optique dans la tête mobile jusqu'à la sortie du faisceau lumineux hors du dispositif de soudure.

10 Ce trajet rectiligne permet de s'affranchir du prisme de déviation utilisé dans l'état de la technique, de simplifier la structure de la tête mobile, et, d'améliorer la précision du contrôle du trajet du faisceau lumineux sur la surface à souder.

De plus, la cellule de charge et le capteur de force assurent une très grande fiabilité du dispositif de soudure sans nécessiter de recourir au système complexe d'engrenages de l'état de la technique.

15 Par ailleurs, contrairement à l'état de la technique, il n'y a plus de mouvement à l'intérieur même de la tête.

## REVENDEICATIONS

1. Tête pour dispositif de soudage (1) pour souder au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce au niveau d'une surface de jonction (S), comprenant :

5                   - au moins un moyen d'application (20) d'un effort dudit dispositif (1) sur la première pièce à proximité de la surface de jonction,

                  - au moins une cellule de charge (22) apte à mesurer l'effort appliqué par le moyen d'application (20).

10

2. Tête selon la revendication 1, comprenant un manchon (21) et une bride de connexion (23) de la tête (3) audit dispositif (1),

                  - la bride de connexion (23) étant fixée à une première extrémité (26) du manchon (21), et

15

                  - la cellule de charge (22) étant fixée à la bride de connexion (23).

3. Tête selon la revendication précédente, dans laquelle la cellule de charge (22) présente un profil identique à celui du manchon (21).

20

4. Tête selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la cellule de charge (22) est apte à générer un signal relatif à l'effort mesuré et est connectée à une carte électronique destinée à amplifier ledit signal.

25

5. Tête selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le moyen d'application (20) est solidaire d'une paroi du manchon (21).

30

6. Tête selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un amortisseur (28) agencé de manière à pourvoir amortir un mouvement du moyen d'application (20).

7. Tête selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un élément de guidage (2) de lumière coopérant avec au moins une source lumineuse pour émettre via une face de sortie dudit élément de guidage un faisceau lumineux de soudage dans une direction (X) dite direction d'émission.

8. Tête selon la revendication précédente, comprenant au moins un premier élément de déviation optique (35) apte à coopérer avec la face de sortie de l'élément de guidage de lumière.

9. Tête selon l'une des revendications 7 ou 8, dans laquelle le manchon (21) présente une forme générale cylindrique de révolution, et la direction d'émission du faisceau lumineux (F) coïncide avec un axe de symétrie (X) du cylindre.

10. Tête selon la revendication précédente, dans laquelle un centre de la face de sortie de l'élément de guidage coïncide avec l'axe de symétrie (X) du cylindre.

11. Tête selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une source de rayonnement apte à émettre des rayons lumineux de sorte à chauffer la première pièce et/ou la deuxième pièce.

12. Tête selon la revendication précédente, comprenant un deuxième élément de déviation optique (41) agencé de manière à focaliser les rayons lumineux issus de la source de rayonnement sur la surface de jonction.

13. Dispositif de soudage pour souder au moins une première pièce à au moins une deuxième pièce au niveau d'une surface de jonction, comprenant :

- une tête de soudage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et
- une source lumineuse apte à coopérer avec ladite tête de soudage pour former un faisceau lumineux de soudage (F).

5

14. Dispositif selon la revendication précédente, comprenant un moyen d'orientation (5) agencé pour orienter la tête de soudage (3) pour effectuer une soudure.

10

15. Procédé de soudage d'une surface de jonction (S) entre une première pièce et une deuxième pièce, comprenant une étape de chauffage par un faisceau lumineux (F) émis en une sortie (21) du dispositif de soudage (1) selon l'une des revendications 13 ou 14.

15

16. Procédé de soudage selon la revendication précédente, comprenant une étape de soudure et pendant lequel une vitesse de mouvement de la tête lors d'étape de soudure est asservie à une pression exercée par la tête lors de l'étape de soudure.

20

1/4

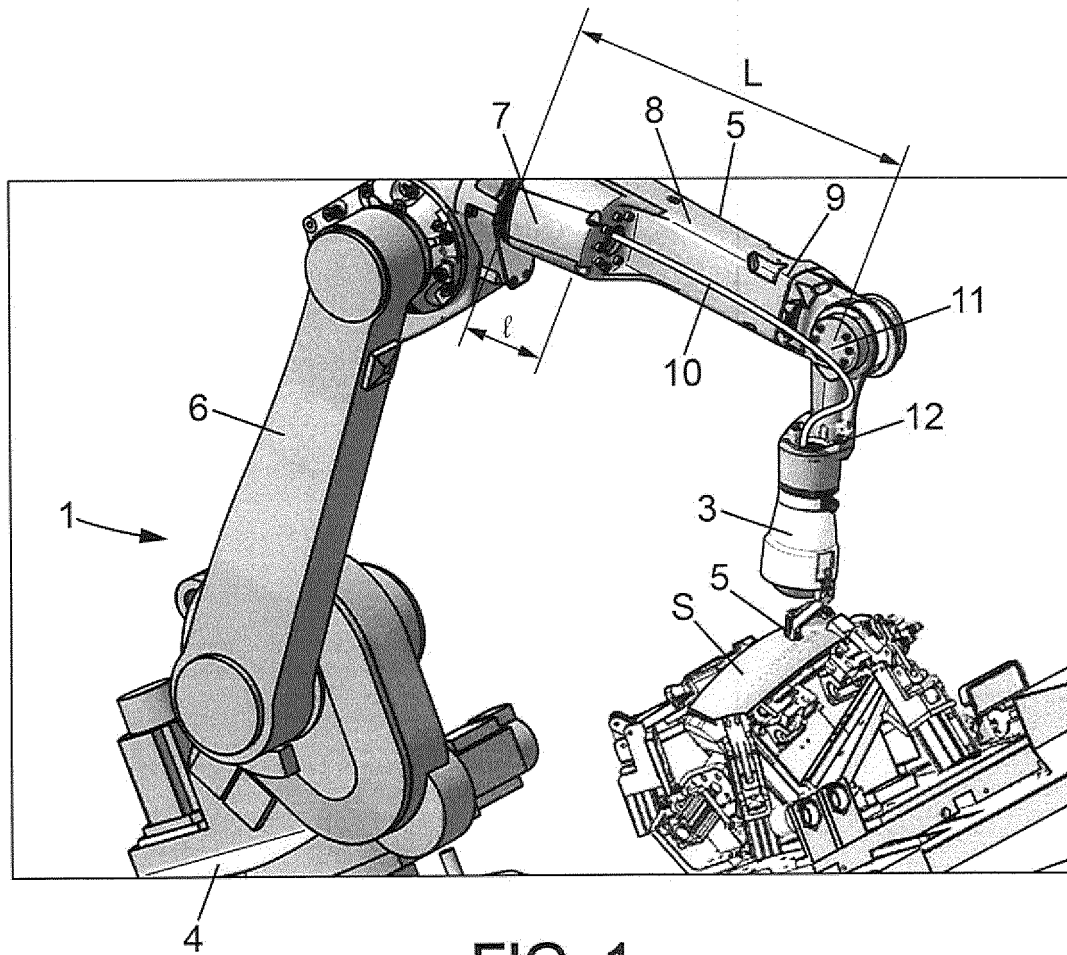


FIG. 1

2/4

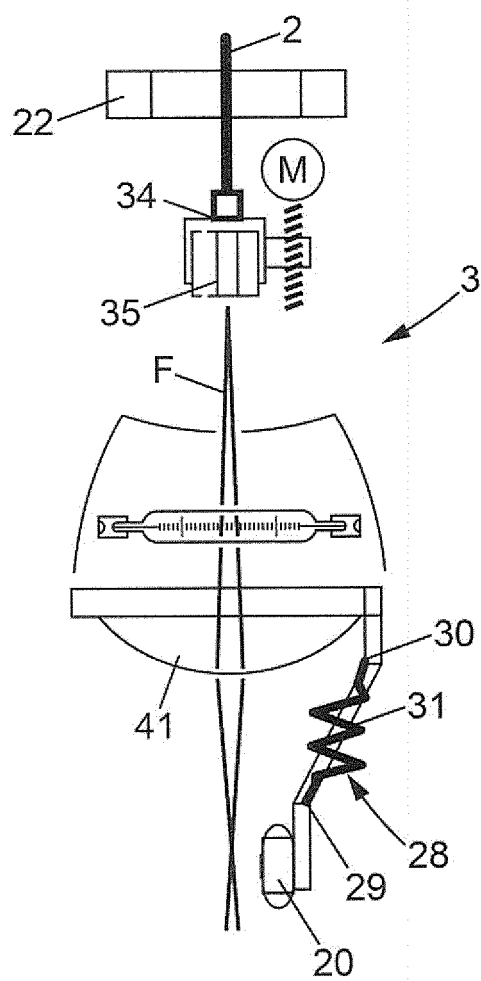


FIG. 2a

3/4

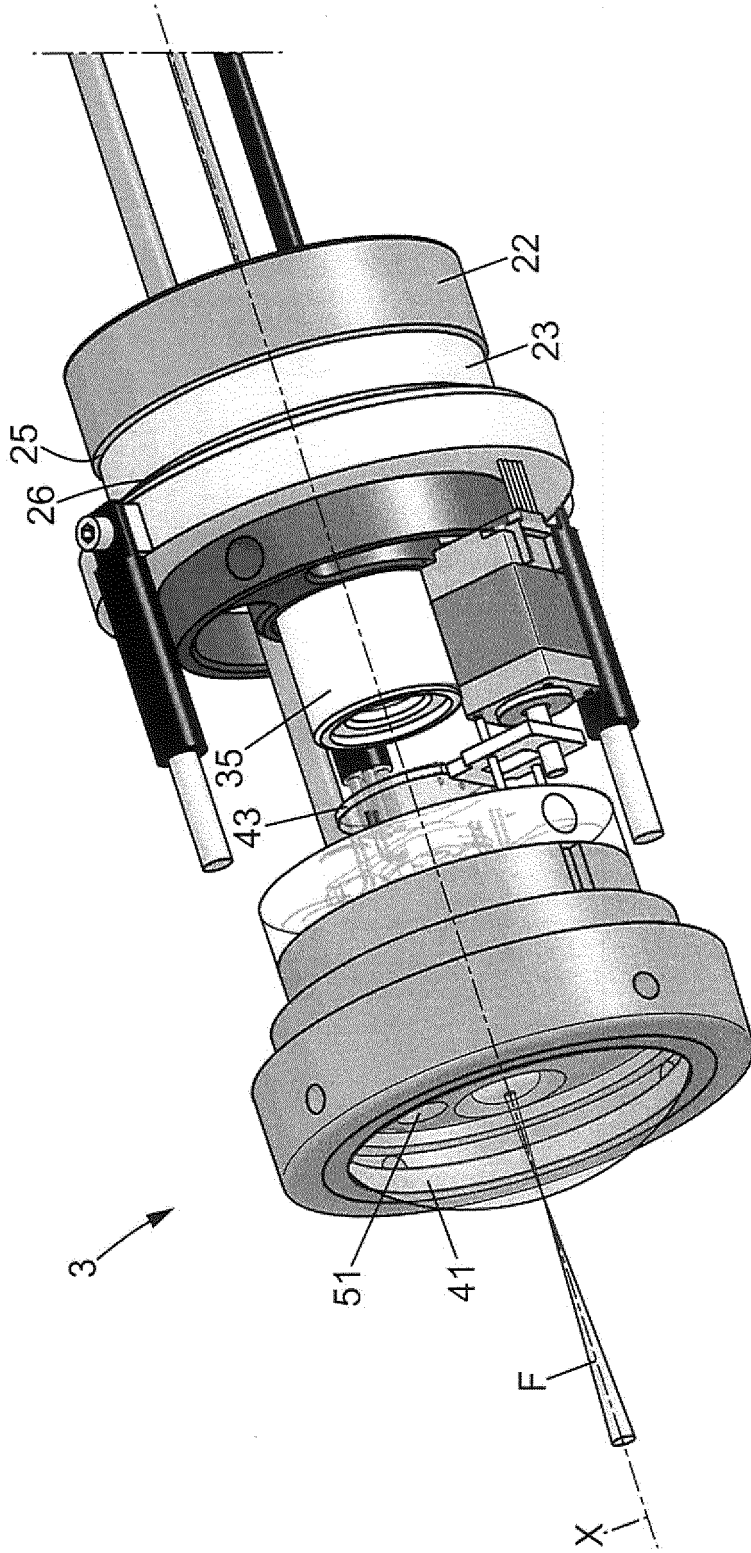


FIG. 2b

4/4

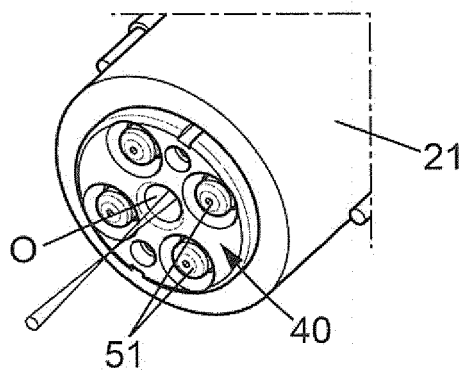


FIG. 3

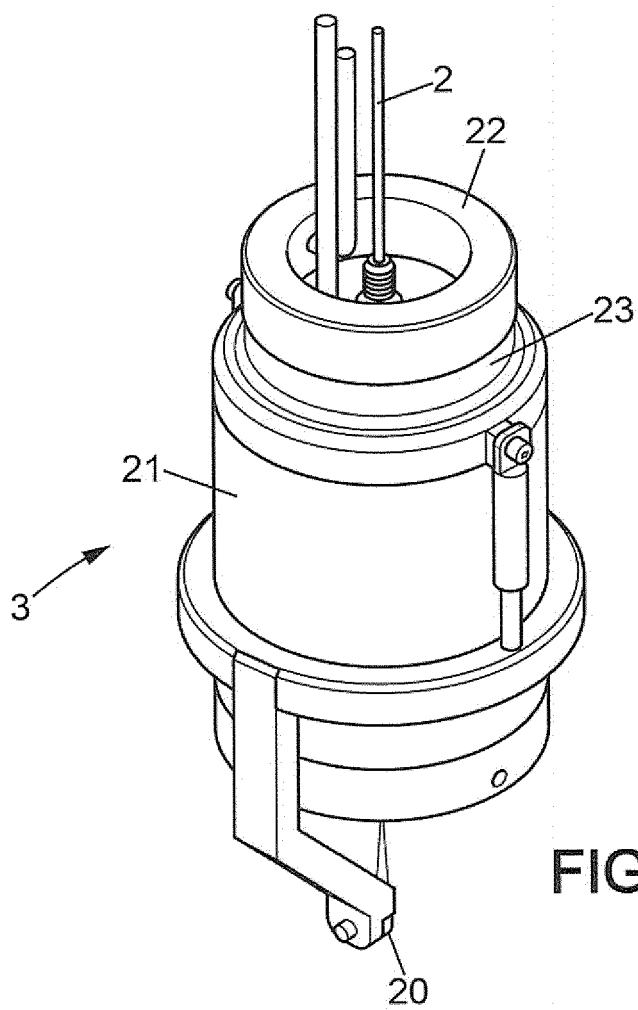


FIG. 4