

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :

2 832 337

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national :

01 15122

51) Int Cl<sup>7</sup> : B 23 K 26/08, B 23 K 9/173 // B 23 K 101:18

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22.11.01.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.05.03 Bulletin 03/21.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de caractère scientifique technique et industriel — FR.

72) Inventeur(s) : DE DINECHIN GUILLAUME et AUBERT PHILIPPE.

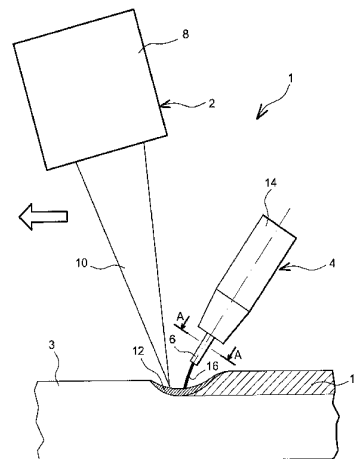
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : BREVATOME.

54) DISPOSITIF ET PROCEDE DE SOUDAGE HYBRIDE.

57) L'invention concerne un dispositif de soudage hybride comprenant des moyens de soudage laser ainsi que des moyens de soudage à l'arc électrique avec électrode fusible. Le dispositif selon l'invention est réalisé de telle sorte que l'électrode fusible comprend une section transversale de forme sensiblement rectangulaire.

L'invention concerne également un procédé de soudage hybride apte à être mis en oeuvre par un tel dispositif.  
Application au domaine de l'automobile.



FR 2 832 337 - A1



**DISPOSITIF ET PROCEDE DE SOUDAGE HYBRIDE**

5

**DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention se rapporte au domaine du soudage hybride combinant le soudage laser ainsi que le soudage à l'arc électrique avec fil d'apport  
10 métallique.

Plus particulièrement, le domaine technique de l'invention concerne les dispositifs et les procédés de soudage hybride dans lesquels le soudage à l'arc électrique met en œuvre une électrode fusible.

15

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

Les procédés de soudage hybride ont fait l'objet de diverses réalisations dans l'art antérieur.

En effet, on connaît les procédés de soudage hybride, combinant de façon simultanée une  
20 opération de soudage laser ainsi qu'une opération de soudage à l'arc électrique, cette combinaison ayant pour principal but de pouvoir bénéficier de l'ensemble des avantages conférés par chacune des deux techniques de soudage.

25

L'opération de soudage laser s'effectue soit en utilisant une source laser du type Nd-YAG, soit en utilisant une source laser du type CO<sub>2</sub>. Cette méthode de soudage, très utilisée dans le domaine industriel, permet d'effectuer des soudures étroites et  
30 profondes à des vitesses élevées, en générant seulement

de faibles déformations des pièces à assembler. Ces avantages proviennent essentiellement de la très forte densité d'énergie apportée par le faisceau laser utilisé.

5                   En revanche, la mise en œuvre d'une telle méthode de soudage laser nécessite une préparation des pièces à souder qui est très délicate. En effet, une des conditions requises pour aboutir à une soudure de bonne qualité est l'obtention du jeu le plus faible  
10 possible entre les différentes pièces à assembler. De plus, cette méthode de soudage laser est très onéreuse, les investissements matériels nécessaires pour la mise en œuvre de cette technique étant très importants.

                  En raison des problèmes évoqués ci-dessus  
15 relatifs aux méthodes de soudage laser, il a été proposé de combiner un procédé de soudage laser avec un procédé de soudage à l'arc électrique.

                  Les méthodes de soudage à l'arc électrique, très répandues dans le milieu industriel, sont en effet  
20 peu coûteuses et sont moins critiques en ce qui concerne la préparation des pièces à souder. Cependant, ces méthodes sont mises en œuvre à des vitesses très limitées par rapport aux vitesses d'exécution des méthodes de soudage laser, et engendrent de surcroît  
25 des déformations importantes des pièces. Un autre inconvénient afférent à ce type de méthode concerne sa difficulté à pouvoir pénétrer profondément à l'intérieur des pièces à souder.

                  Parmi ces méthodes de soudage à l'arc  
30 électrique destinées à être combinées avec une méthode

de soudage laser, on note trois principaux types de technique.

Tout d'abord, on connaît la technique de soudage MIG/MAG (de l'anglais « Metal Inert Gas/Metal Active Gas ») réalisée à partir d'un arc électrique créé et entretenu entre un fil électrode d'apport, massif ou fourré de poudres de type oxydes et/ou métalliques, à dévidage continu et à vitesse constante, et une pièce à souder. L'énergie calorifique de l'arc électrique fait fondre localement la pièce à assembler et le fil électrode d'apport, afin de constituer un bain de fusion.

On connaît également de l'art antérieur la technique de soudage TIG (de l'anglais « Tungsten Inert Gas »), dans laquelle un arc électrique est créé et entretenu entre une électrode infusible de tungstène et la pièce à souder. Dans un tel cas, le métal d'apport est amené manuellement ou automatiquement avec un dévidoir motorisé dans un bain de fusion.

Enfin, on peut aussi employer une technique de soudage à l'arc électrique du type mettant en œuvre un arc à plasma. Cette technique se rapproche sensiblement de la technique de soudage TIG décrite ci-dessus. L'arc électrique est créé entre une électrode infusible, préférablement en tungstène, et la pièce à souder, à l'intérieur d'une tuyère se situant dans une torche de soudage spéciale à plasma. Cette tuyère permet la constriction ou l'étranglement mécanique de l'arc électrique à travers un orifice calibré dans une colonne de gaz central ou plasmagène, qui génère une énergie calorifique très élevée. Cette énergie

calorifique fait fondre localement la pièce à assembler ainsi qu'un éventuel fil d'apport rapporté manuellement ou automatiquement, afin de constituer un bain en fusion.

5                   A titre d'exemple, un tel procédé de soudage hybride est décrit dans le document US 4 507 540. Dans ce document, on procède à la combinaison des deux méthodes, l'une laser et l'autre à l'arc électrique, cette dernière employant la technique  
10 spécifique du soudage MIG/MAG. D'après ce document, une pièce à souder est fondue à l'aide de l'arc électrique MIG/MAG, afin de générer un cratère formé par des gouttes de métal fondu éjectées d'une extrémité d'un fil électrode d'apport. On vient ensuite focaliser un  
15 faisceau laser sur le cratère formé, ce qui a pour effet de permettre d'augmenter l'épaisseur soudée.

Dans l'ensemble des réalisations de l'art antérieur, le but recherché est donc de disposer d'un procédé de soudage optimisé, tant selon le point de vue  
20 technique que selon le point de vue économique.

Cependant, même si les combinaisons de l'art antérieur permettent d'obtenir un effet de synergie entre les méthodes de soudage laser et les méthodes de soudage à l'arc électrique, les procédés  
25 présentés ne sont pas toujours satisfaisants en terme de temps de soudage.

En effet, pour répondre aux besoins industriels toujours croissants, il est nécessaire de mettre en œuvre des nouveaux procédés diminuant le  
30 temps de soudage tout en conservant ou en augmentant le taux de dépôt, ou encore de fournir des procédés

augmentant le taux de dépôt tout en conservant ou en diminuant le temps de soudage.

C'est notamment pour pallier cet inconvénient concernant le temps de soudage que le document US 5 821 493 s'est proposé de mettre en œuvre un procédé de soudage hybride particulier, utilisant un dispositif de soudage laser, ainsi que deux autres dispositifs de soudage à l'arc électrique. D'après ce document, le fait de placer une source supplémentaire de soudage à l'arc, en l'occurrence un dispositif de soudage du type TIG, permet de renforcer l'apport énergétique du laser. Cet ajout confère par conséquent la possibilité de souder à des vitesses plus élevées, en conservant le même taux de dépôt.

Bien que cette combinaison particulière de trois différents dispositifs de soudage engendre une réduction du temps de soudage, elle reste néanmoins très coûteuse à mettre en œuvre et entraîne de plus un encombrement important.

## 20 EXPOSÉ DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients cités ci-dessus que présentent les procédés et les dispositifs de soudage hybride de l'art antérieur.

L'invention a donc pour but de présenter un dispositif de soudage hybride de conception simple ainsi qu'un procédé de soudage hybride apte à être mis en œuvre par un tel dispositif, ce dispositif et ce procédé autorisant des vitesses de soudage élevées, tout en conservant un taux de dépôt important.

Pour ce faire, l'invention a tout d'abord pour objet un dispositif de soudage hybride comprenant des moyens de soudage laser ainsi que des moyens de soudage à l'arc électrique avec électrode fusible. Le  
5 dispositif selon l'invention est réalisé de telle sorte que l'électrode fusible comprend une section transversale de forme sensiblement rectangulaire.

Cette caractéristique spécifique de l'invention confère avantageusement au dispositif la  
10 possibilité d'engendrer un taux de dépôt supérieur par rapport à celui que présentent les dispositifs de l'art antérieur à vitesse similaire. Pareillement, la vitesse de soudage peut ainsi être augmentée, tout en conservant un taux de dépôt identique ou supérieur à  
15 celui obtenu par les dispositifs de l'art antérieur. Ces avantages proviennent du fait qu'en utilisant une telle électrode fusible, on élargit de façon considérable la colonne de plasma créée entre l'électrode fusible et les pièces à souder, et on  
20 augmente la section de métal déposé. Les conséquences découlant de cette caractéristique spécifique sont une canalisation plus importante de l'énergie calorifique à l'intérieur du plasma, notamment de l'énergie provenant de la partie du faisceau laser réfléchi sur les pièces  
25 à souder, ainsi qu'une limitation de l'effet creusant provoqué par l'arc électrique formé. Il est alors possible de souder à des vitesses encore plus élevées, tout en obtenant des caractéristiques techniques et morphologiques acceptables pour le cordon de soudure  
30 généré.

De préférence, la section transversale de forme sensiblement rectangulaire de l'électrode fusible comprend une largeur dont la mesure s'étend entre environ 0,5 mm et environ 0,6 mm, et une longueur dont  
5 la mesure s'étend entre environ 3,5 mm et environ 4 mm.

Par ailleurs, on peut prévoir que l'électrode fusible est une électrode prise parmi les électrodes fusibles massives et les électrodes fusibles fourrées.

10 Ainsi, lors de l'utilisation d'une électrode fusible fourrée, en plus du rôle métallurgique et de protection contre l'oxydation du cordon de soudure, le flux, ayant pour origine le fourrage de poudres, forme en se solidifiant un laitier  
15 qui protège et maintient le bain de fusion, notamment pour le soudage en position. Cette caractéristique est particulièrement avantageuse dans le cas d'un bain de fusion volumineux, ce cas étant notamment rencontré lors d'opérations de soudage de pièces d'épaisseurs  
20 importantes, pour éviter que ce bain ne coule par gravité.

De façon préférentielle, les moyens de soudage laser sont choisis parmi les moyens de soudage utilisant une source laser du type Nd-YAG et les moyens  
25 de soudage utilisant une source laser du type CO<sub>2</sub>. De plus, les moyens de soudage à l'arc électrique sont choisis parmi les moyens de soudage aptes à mettre en œuvre une opération de soudage MIG et les moyens de soudage aptes à mettre en œuvre une opération de  
30 soudage MAG.



Ainsi, l'utilisation de deux ensembles de moyens connus de l'art antérieur et utilisés couramment dans l'industrie, permet avantageusement de réduire l'encombrement et le coût du dispositif, notamment par rapport à une combinaison de trois dispositifs de soudage distincts.

L'invention a également pour objet un procédé de soudage hybride combinant simultanément une opération de soudage laser ainsi qu'une opération de soudage à l'arc électrique avec électrode fusible. Ce procédé selon l'invention est apte à être mis en œuvre par un dispositif tel que celui objet de l'invention et décrit ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description non limitative ci-dessous.

#### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un dispositif selon un mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 2 représente une section prise selon la ligne A-A de la figure 1.

#### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS**

En référence à la figure 1, on voit un dispositif 1 de soudage hybride selon un mode de réalisation préféré de l'invention, ce dispositif 1 étant destiné à assembler par soudage deux pièces 3 l'une avec l'autre.

Le dispositif 1 comprend des moyens de soudage laser 2 ainsi que des moyens de soudage à l'arc électrique 4 avec une électrode fusible 6.

Les moyens de soudage laser 2 disposent d'une source laser 8 du type Nd-YAG ou du type CO<sub>2</sub>. On peut utiliser indifféremment l'une ou l'autre de ces sources laser 8, la principale différence entre les deux étant que la source du type Nd-YAG dispose d'un transport par fibres optiques d'un faisceau laser 10. Par conséquent, cette caractéristique spécifique engendre une meilleure flexibilité de la tête de soudage.

Le faisceau laser 10 focalise sur une partie des pièces 3 constituée d'un bain de métal en fusion 12.

Les moyens de soudage à l'arc électrique 4 sont des moyens utilisant une électrode fusible 6. En d'autres termes, l'apport en métal pour réaliser un cordon de soudure 18 sur les pièces à souder 3 est réalisé par l'électrode fusible 6, qui se consomme au fur et à mesure de la formation de ce cordon de soudure 18.

Les moyens de soudage à l'arc électrique 4 sont indifféremment des moyens pouvant mettre en œuvre une opération de soudage MIG ou des moyens pouvant mettre en œuvre une opération de soudage MAG.

Les moyens 4 comprennent donc une torche de soudage 14 reliée à un dévidoir motorisé (non représenté) dans lequel se trouve l'électrode fusible 6, encore appelée fil d'apport. Un arc électrique 16

est formé entre l'électrode fusible 6 et les pièces à souder 3, au niveau du bain de métal en fusion 12.

Les deux ensembles de moyens de soudage 2 et 4 convergent donc vers un même bain de métal en fusion 12, leur combinaison provoquant un effet de synergie au vu des caractéristiques de soudage obtenues.

Selon l'invention, l'électrode fusible 6 est réalisée de telle sorte qu'une section transversale de cette électrode fusible 6 est de forme sensiblement rectangulaire. Ainsi, une colonne de plasma entre l'électrode fusible 6 et les pièces à souder 3 est élargie, permettant de limiter l'effet creusant d'un arc électrique 16 et d'augmenter la section de métal déposé. En raison de l'élargissement du plasma, le taux de dépôt du fil d'apport sur les pièces à souder 3 s'en trouve augmenté, ce qui procure en outre la faculté d'augmenter la vitesse de soudage et/ou le taux de dépôt.

De préférence et en référence à la figure 2, la section transversale de forme sensiblement rectangulaire comprend une largeur dont la mesure s'étend entre environ 0,5 mm et environ 0,6 mm, et une longueur dont la mesure s'étend entre environ 3,5 mm et environ 4 mm. Bien entendu, l'homme du métier peut adapter ces mesures en fonction des diverses conditions de soudage qui peuvent se présenter à lui.

L'électrode fusible 6 peut être de tout type. En effet, il peut s'agir d'une électrode fusible massive, également appelée fil d'apport plein, ou bien d'une électrode fusible fourrée. Dans ce dernier cas,

on note en particulier des électrodes fourrées du type « basique » ou encore du type « rutile », l'utilisation de telles électrodes permettant d'obtenir une meilleure tenue du bain de fusion en position, notamment en  
5 raison de la présence du laitier.

Ces électrodes fusibles fourrées sont notamment constituées par des poudres de type oxydes et/ou métalliques.

Il est à préciser que la mise en œuvre  
10 d'électrodes fusibles fourrées permet d'augmenter encore davantage la vitesse de soudage et/ou le taux de dépôt par rapport à la mise en œuvre de fils d'apport pleins.

Le procédé selon l'invention peut être  
15 illustré à l'aide de la figure 1. Il combine en effet une opération de soudage laser ainsi qu'une opération de soudage à l'arc électrique. De plus, le procédé selon l'invention est apte à être mis en œuvre par un dispositif 1 de soudage hybride tel que celui décrit  
20 ci-dessus.

Ce procédé de soudage, dont une des caractéristiques particulières est d'effectuer un soudage à l'arc électrique avec une électrode fusible 6 de section transversale comprenant une forme  
25 sensiblement rectangulaire, peut être mis en œuvre de différentes manières.

C'est ainsi que l'on peut souder en position « poussée », à savoir dans une position où un angle formé entre une direction principale de soudage représentée par la flèche, et un axe principal de la  
30 torche de soudage 14 portant l'électrode fusible 6, est

supérieur à  $90^\circ$ . Cette configuration est représentée sur la figure 1.

De même, on peut souder en position « tirée » (ce cas n'est pas représenté), à savoir dans  
5 une position où l'angle formé entre une direction principale de soudage et l'axe principal de la torche de soudage 14 portant l'électrode fusible 6 est inférieur à  $90^\circ$ .

Dans l'une ou l'autre des positions  
10 mentionnées ci-dessus, l'électrode fusible 6 peut prendre deux positions distinctes sur la torche de soudage 14. Notons que l'électrode fusible 6 peut également être mise en place dans une position intermédiaire quelconque, cette position se situant  
15 entre une position transversale et une position alignée, le choix étant effectué en fonction des mesures que souhaite adopter l'homme du métier.

Si l'on considère que la section transversale de forme sensiblement rectangulaire de  
20 l'électrode fusible 6 comporte une largeur et une longueur, alors dans un premier cas, la largeur de cette section est perpendiculaire à la direction principale de soudage.

Dans un second cas, c'est la longueur de la  
25 section transversale de forme sensiblement rectangulaire qui est perpendiculaire à la direction principale de soudage.

On voit par conséquent qu'une pluralité de configurations du dispositif 1 est possible pour mettre  
30 en œuvre le procédé selon l'invention.

Ce dispositif 1 et ce procédé de soudage hybride peuvent s'appliquer à tout domaine industriel présentant des besoins en matière de construction soudée, dont notamment le domaine de l'automobile.

5 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier au dispositif et au procédé de soudage hybride qui viennent d'être décrits, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

10

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif (1) de soudage hybride comprenant des moyens de soudage laser (2) ainsi que des moyens de soudage à l'arc électrique (4) avec  
5 électrode fusible (6), caractérisé en ce que l'électrode fusible (6) comprend une section transversale de forme sensiblement rectangulaire.

2. Dispositif (1) de soudage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section  
10 transversale de forme sensiblement rectangulaire comprend une largeur dont la mesure s'étend entre environ 0,5 mm et environ 0,6 mm, et une longueur dont la mesure s'étend entre environ 3,5 mm et environ 4 mm.

3. Dispositif (1) de soudage selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en  
15 ce que l'électrode fusible (6) est un électrode prise parmi les électrodes fusibles massives et les électrodes fusibles fourrées.

4. Dispositif (1) de soudage selon l'une  
20 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de soudage laser (2) sont choisis parmi les moyens de soudage utilisant une source laser du type Nd-YAG et les moyens de soudage utilisant une source laser du type CO<sub>2</sub>.

25 5. Dispositif (1) de soudage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de soudage à l'arc électrique (4) sont choisis parmi les moyens de soudage aptes à mettre en œuvre une opération de soudage MIG et les moyens de  
30 soudage aptes à mettre en œuvre une opération de soudage MAG.

6. Procédé de soudage hybride combinant simultanément une opération de soudage laser ainsi qu'une opération de soudage à l'arc électrique avec électrode fusible (6), caractérisé en ce que ce procédé  
5 est apte à être mis en œuvre par un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

7. Procédé de soudage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un angle entre une direction principale de soudage et un axe principal  
10 d'une torche de soudage (14) portant l'électrode fusible (6) est supérieur à  $90^\circ$ .

8. Procédé de soudage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un angle entre une direction principale de soudage et un axe principal  
15 d'une torche de soudage (14) portant l'électrode fusible (6) est inférieur à  $90^\circ$ .

9. Procédé de soudage selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce qu'une largeur de la section transversale de forme  
20 sensiblement rectangulaire est perpendiculaire à la direction principale de soudage.

10. Procédé de soudage selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce qu'une longueur de la section transversale de forme  
25 sensiblement rectangulaire est perpendiculaire à la direction principale de soudage.



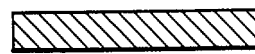


FIG. 2

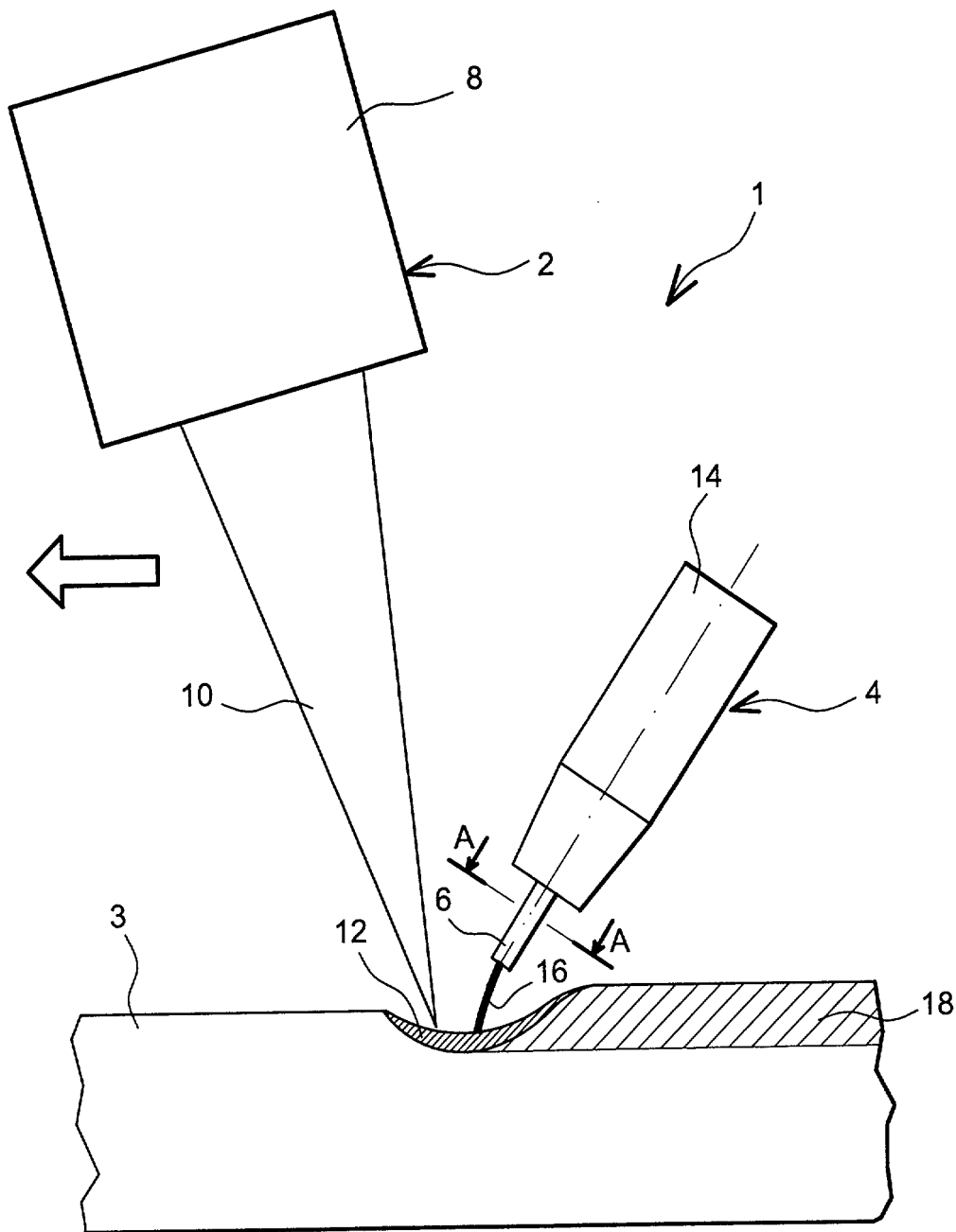


FIG. 1



2832337

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 613254  
FR 0115122

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 4 507 540 A (HAMASAKI) 26 mars 1985 (1985-03-26) * colonne 2, ligne 20 - colonne 4, alinéa 1; figure 3 *	1-6,8	B23K26/08 B23K9/173
Y	US 4 203 188 A (BLANPAIN ET AL.) 20 mai 1980 (1980-05-20) * colonne 7, dernier alinéa - colonne 8, alinéa 1; figure 4 *	1-6,8	
Y	US 5 821 493 A (BEYER ET AL.) 13 octobre 1998 (1998-10-13) * colonne 6, alinéa 2 *	1-6	
Y	US 4 137 446 A (BLANPAIN ET AL.) 30 janvier 1979 (1979-01-30) * colonne 7, dernier alinéa - colonne 8, alinéa 1; figure 4 *	1-6	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
			B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 août 2002		Herbreteau, D	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un                      autre document de la même catégorie                      A : arrière-plan technologique                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure                      à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date                      de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0115122 FA 613254**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08-08-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4507540	A	26-03-1985	JP 1281973 C	27-09-1985
			JP 59066991 A	16-04-1984
			JP 60008916 B	06-03-1985
US 4203188	A	20-05-1980	FR 2271898 A1	19-12-1975
			AU 8032175 A	21-10-1976
			BE 827078 A1	24-09-1975
			CH 591308 A5	15-09-1977
			DE 2515342 A1	04-12-1975
			ES 212576 Y	01-11-1976
			ES 437873 A1	16-01-1977
			GB 1485571 A	14-09-1977
			IT 1035793 B	20-10-1979
			JP 50160149 A	25-12-1975
			NL 7505156 A ,B,	25-11-1975
			SE 423603 B	17-05-1982
			SE 7505806 A	24-11-1975
			SU 622390 A3	30-08-1978
			US 4048705 A	20-09-1977
US 4137446 A	30-01-1979			
ZA 7501905 A	25-02-1976			
US 5821493	A	13-10-1998	DE 19500512 A1	11-04-1996
			AT 164104 T	15-04-1998
			WO 9609135 A1	28-03-1996
			DE 59501663 D1	23-04-1998
			EP 0782489 A1	09-07-1997
			ES 2114327 T3	16-05-1998
			JP 10505791 T	09-06-1998
US 4137446	A	30-01-1979	FR 2271898 A1	19-12-1975
			AU 8032175 A	21-10-1976
			BE 827078 A1	24-09-1975
			CH 591308 A5	15-09-1977
			DE 2515342 A1	04-12-1975
			ES 212576 Y	01-11-1976
			ES 437873 A1	16-01-1977
			GB 1485571 A	14-09-1977
			IT 1035793 B	20-10-1979
			JP 50160149 A	25-12-1975
			NL 7505156 A ,B,	25-11-1975
			SE 423603 B	17-05-1982
			SE 7505806 A	24-11-1975
			SU 622390 A3	30-08-1978
			US 4048705 A	20-09-1977
US 4203188 A	20-05-1980			

2832337

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0115122 FA 613254**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08-08-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4137446      A	ZA	7501905 A	25-02-1976

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82