

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 923 276 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

16.06.1999 Bulletin 1999/24

(51) Int. Cl.⁶: **H05H 1/38**

(21) Numéro de dépôt: **98403072.6**

(22) Date de dépôt: **07.12.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **12.12.1997 FR 9715751**

(71) Demandeur:

**LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE
F-75007 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Marhic, Gérard**

95000 Cergy-Pontoise (FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel**

**L'Air Liquide S.A.,
DSPI,
Service Brevets et Marques,
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Ensemble corps d'électrode/porte électrode pour torche plasma**

(57) Ensemble mâle/femelle (11) pour torche à plasma comprenant un corps d'électrode (3) et un porte-électrode (4), dans lequel:

- le corps d'électrode (3) comporte au moins un taraudage (15) au sein duquel est pratiqué au moins un évidement (8) se poursuivant sur toute la longueur (d) dudit taraudage (15), et au moins une partie aval définissant un logement (16) situé entre la partie amont taraudée et le fond du corps d'électrode (3), et
- le porte-électrode (4) comprend, sur sa surface périphérique externe, au moins un gabarit (4'') présentant au moins localement un profil correspondant au profil dudit au moins un évidement (8) du corps d'électrode (3) et au moins un filetage (15'), ledit gabarit (4'') étant situé entre l'extrémité aval du porte-électrode (4) et ledit filetage (15).

EP 0 923 276 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un ensemble corps d'électrode/porte-électrode pour torche à plasma, à une torche à plasma munie d'un tel ensemble et à un procédé de soudage, coupage ou marquage à l'arc plasma susceptible de mettre en oeuvre une telle torche.

[0002] Habituellement, les torches plasma se composent d'un corps de torche avec, dans sa partie arrière, des raccordements à des canalisations d'alimentation en fluide, notamment en gaz plasmagène, et en courant électrique et, dans sa partie avant, des moyens de montage du corps d'électrode et de la tuyère.

[0003] Dans certains cas, afin notamment de faciliter l'entretien et/ou le remplacement des pièces usagées ou défectueuses, la torche peut être dotée de moyens d'assemblage/désassemblage rapide, ainsi que décrit dans le document EP-A-599709, lequel est incorporé ici par référence.

[0004] Ainsi que détaillé ci-après, dans les torches à plasma classiques, l'électrode proprement-dite est généralement portée par un élément-support, encore appelé corps d'électrode, lequel assure, en outre, une fonction de radiateur en permettant l'évacuation d'une partie de la chaleur dégagée, lors du soudage, du coupage ou du marquage plasma, par échange thermique avec un fluide de refroidissement.

[0005] Habituellement, le corps d'électrode a une forme de manchon taraudé de section circulaire. Le taraudage

[0006] Habituellement, le corps d'électrode a une forme de manchon taraudé de section circulaire. Le taraudage pratiqué sur une partie de la surface périphérique intérieure du manchon permet d'assurer une fixation par vissage du corps d'électrode sur le porte-électrode, lequel porte un filetage complémentaire sur sa circonférence externe.

[0007] Or, il a été observé qu'avec ce type de montage reposant uniquement sur une fixation par vissage, le centrage du corps d'électrode n'est pas toujours correctement assuré.

[0008] Il en résulte alors une détérioration accélérée notamment de l'électrode proprement-dite et en particulier de la tuyère, engendrant ainsi un remplacement plus fréquent de l'ensemble constitué par l'électrode et la tuyère de la torche et, par là même, une augmentation des coûts.

[0009] En outre, si augmenter la longueur des filetages permet de pallier en partie ce problème de mauvais centrage de l'électrode, cette solution ne peut être considérée comme totalement satisfaisante car elle entraîne une diminution de la surface interne permettant l'échange thermique entre le fluide de refroidissement et le corps d'électrode et donc une baisse importante de l'efficacité du refroidissement de celui-ci. En d'autres termes, l'augmentation de la longueur des filetages de fixation se fait au détriment des échanges

thermiques, ce qui n'est pas acceptable.

[0010] Le but de la présente invention est donc de pallier les problèmes précités en proposant un ensemble mâle/femelle pour torche à plasma dont la structure permette, en particulier, d'améliorer le centrage du corps d'électrode sur le porte-électrode et ce, sans requérir d'augmentation de la longueur des filetages de fixation.

[0011] La présente invention concerne alors un ensemble mâle/femelle pour torche à plasma comprenant un corps d'électrode ayant sensiblement une forme de manchon formant la partie femelle et un porte-électrode de forme sensiblement allongée formant la partie mâle, dans lequel:

- le corps d'électrode comporte, sur une partie amont de sa périphérie interne, au moins un taraudage au sein duquel est pratiqué au moins un évidement se poursuivant sur toute la longueur dudit taraudage, la partie taraudée présentant, en coupe transversale un diamètre D1, et au moins une partie aval définissant un logement de diamètre D2 situé entre la partie amont taraudée et le fond du corps d'électrode, avec $D2 > D1$, et
- le porte-électrode comprend, sur sa surface périphérique externe, au moins un gabarit présentant au moins localement un profil en coupe transversale correspondant au profil dudit au moins un évidement du corps d'électrode et au moins un filetage, ledit gabarit étant situé entre l'extrémité aval du porte-électrode et ledit filetage.

[0012] Selon le cas, l'ensemble mâle/femelle selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- le corps d'électrode comporte plusieurs évidements;
- les évidements dudit corps d'électrode forment, en coupe transversale, un polygone;
- les évidements forment un polygone choisi parmi le triangle, le carré, le pentagone, l'hexagone, l'heptagone et l'octogone;
- le fond du corps d'électrode, c'est-à-dire son extrémité active, comprend, en outre, une électrode.

[0013] L'invention concerne également un corps d'électrode susceptible de constituer la partie femelle d'un ensemble mâle/femelle selon l'invention et un porte-électrode susceptible de constituer la partie mâle d'un ensemble mâle/femelle selon l'invention.

[0014] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne une torche à plasma une machine automatique ou tout dispositif mécanisé analogue comportant un corps d'électrode et/ou un porte-électrode, tels ceux susmentionnés.

[0015] L'invention concerne, en outre, un procédé de coupage, de soudage ou de marquage à l'arc plasma susceptible de mettre en oeuvre une torche à plasma

selon l'invention.

[0016] La présente invention va maintenant être décrite plus en détail en référence aux figures annexées, données à titre illustratif, mais non limitatif.

[0017] La figure 1 représente un schéma d'une coupe longitudinale d'une partie de l'extrémité distale d'un ensemble mâle/femelle équipant une torche à plasma selon l'art antérieur. Cet ensemble mâle/femelle 1 se compose d'un porte-électrode 4 dont l'extrémité distale 4' porte un filetage 5' sur une partie de sa paroi périphérique externe, d'un corps d'électrode 3 portant un taraudage 5 aménagé sur une partie de sa paroi périphérique interne de son extrémité proximale 3' et supportant, en outre, l'électrode proprement-dite 2.

[0018] Le corps d'électrode 3 a sensiblement la forme d'un manchon et vient se fixer uniquement par vissage sur le porte-électrode 4 par l'intermédiaire du filetage 5' et du taraudage 5 portés, respectivement, par lesdites extrémités distales 4' et proximale 3'.

[0019] En d'autres termes, les parties fileté 5' et taraudée 5 assurent non seulement le centrage et le positionnement du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4, mais aussi leur maintien en contact l'un avec l'autre.

[0020] En outre, le tube plongeur 6 assure l'acheminement d'un fluide de refroidissement qui vient balayer les parois internes du corps d'électrode 3 et du porte-électrode 4, de manière à assurer un refroidissement de ceux-ci par échange thermique. Habituellement, le corps d'électrode 3 est réalisé en un métal ou en un alliage métallique, par exemple en un alliage de cuivre.

[0021] L'électrode 2 est une électrode pour coupage, soudage ou marquage à l'arc plasma pouvant ou non, selon le cas, comprendre un renforcement ou une protubérance de son extrémité aval, laquelle peut être réalisée en un matériau choisi notamment parmi le hafnium, le zirconium et le tungstène.

[0022] L'ensemble mâle/femelle 1 représenté sur la figure 1 présente plusieurs inconvénients, notamment d'aboutir à un centrage imparfait ou incorrect du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4, étant donné que ledit centrage n'est assuré que par les parties filetées 5 et 5'.

[0023] Or, d'un centrage incorrect du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4, il peut résulter notamment des détériorations accélérées de l'électrode et/ou de la tuyère.

[0024] Les figures 2 à 8 représentent, quant à elles, des schémas de porte-électrode 3 ou de corps d'électrode 4 selon la présente invention pris isolément ou en association en un ensemble mâle/femelle.

[0025] Il est à noter que la figure 3 représente une vue en coupe longitudinale d'un ensemble mâle/femelle identique à celui de la figure 2, mais angulairement décalée d'un angle d'environ 45°, ainsi que montré sur la figure 3a.

[0026] Plus précisément, on voit sur les figures 2 et 3, un ensemble mâle/femelle 11 selon l'invention, compre-

nant une électrode 2 portée par un corps d'électrode 3, ledit corps d'électrode 3 étant fixé par l'intermédiaire de son extrémité proximale 3', par vissage sur le porte-électrode 4 au moyen des parties fileté 15' et taraudée 15.

[0027] Le taraudage 15 est aménagé sur la partie proximale de la paroi interne du corps d'électrode 3 (voir figures 4 et 5) et le filetage 15' est porté par une partie de la paroi périphérique externe du porte-électrode 4 (voir figure 6).

[0028] Afin de pallier les problèmes susmentionnés et assurer un centrage correct et efficace du corps d'électrode 3, et donc de l'électrode 2, sur le porte-électrode 4, l'intérieur du corps d'électrode 3 a été usiné de manière à présenter, en coupe transversale, une forme hexagonale (H), au voisinage de son extrémité proximale 3', ainsi que schématisé sur la figure 5.

[0029] Plus précisément, des évidements ont été pratiqués au sein du taraudage 15 porté par la paroi périphérique interne du corps d'électrode 3, de manière à présenter ladite forme hexagonale (H).

[0030] Par ailleurs, un gabarit 4" a été aménagé sur l'extrémité distale 4' du porte-électrode 4 (voir figure 6) pour pouvoir s'adapter à la nouvelle configuration interne du corps d'électrode 3. Plus précisément, comme on peut le constater sur les figures 2, 3 et 4, l'extrémité distale 4' du porte-électrode 4 a été prolongée en direction de l'électrode 2 et le gabarit 4" situé sur sa paroi extérieure présente, en coupe transversale, une forme au moins localement complémentaire de celle de la paroi interne du corps d'électrode 3, c'est-à-dire, ici, une forme également hexagonale, ainsi que schématisé sur la figure 6A.

[0031] Il convient néanmoins de préciser que la forme des évidements 8 et/ou du gabarit 4" n'est pas forcément une forme symétrique, telles notamment les formes polygonales convexes ou concaves ou les formes polylobées. En effet, les évidements 8 et le gabarit 4" peuvent revêtir des formes plus ou moins complexes, partiellement ou complètement complémentaires les unes des autres, dans la mesure où le coulisement relatif par emboîtement du porte-électrode et du corps d'électrode est assuré.

[0032] En outre, un filetage 15' a été aménagé sur la paroi périphérique externe dudit porte-électrode 4, de manière à pouvoir coopérer, par vissage, avec le filetage 15 porté par le corps d'électrode 3.

[0033] De par la configuration du corps d'électrode 3 et du porte-électrode 4 selon l'invention, on assiste, lors de la mise en place du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4, à un centrage quasi-parfait dudit corps d'électrode 3 sur ledit porte-électrode 4.

[0034] La mise en place du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4 est détaillée sur les figures 7 et 8.

[0035] Cette mise en place se compose d'une phase de montage (figure 7) et d'une phase de serrage (figure 8). Durant, la phase de montage (figure 7), on introduit le porte-électrode (4) à l'intérieur du manchon que

constitue le corps d'électrode 3, selon un mouvement de translation jusqu'au départ du filetage 15', ledit filetage 15' servant de butée. Ensuite, durant la phase de serrage (figure 8), on opère un vissage proprement-dit des parties filetée 15' et taraudée/évidée 15 l'une avec l'autre.

[0036] En fait, le centrage du corps d'électrode 3 sur le porte-électrode 4 est obtenu par un guidage/positionnement du gabarit 4" porté par le porte-électrode 4 par la paroi périphérique interne du logement 16, c'est-à-dire de la partie du support d'électrode 3 ayant un diamètre D2, ainsi que montré sur la figure 4.

[0037] Dans tous les cas, le diamètre D1 de la partie taraudée/usinée 15 est inférieur au diamètre D2 du logement 16 situé entre ladite partie taraudée 15 et le fond du corps d'électrode 3 (voir figure 4).

[0038] En outre, il apparaît clairement sur les figures 2 et 3 que la longueur d du taraudage 15 et du filetage 15' portés par le corps d'électrode 3 et porte-électrode 4 de l'ensemble 11 mâle/femelle selon l'invention est nettement moindre que la longueur d' des filetages 5 et 5' desdites pièces d'un ensemble mâle/femelle selon l'art antérieur (figure 1). Or, le fait de pouvoir réduire la taille d du taraudage 15 et du filetage 15' est avantageux car une telle réduction de taille permet, à géométrie extérieure constante, d'améliorer le refroidissement notamment du corps d'électrode 3 et de l'électrode 2 en permettant un gain de surface d'échange thermique, lequel peut dépasser 40 % par rapport à la surface d'échange thermique d'une torche selon l'art antérieur (Figure 1).

[0039] Ainsi que représenté notamment sur les figures 2 et 3A, des orifices 9, ici au nombre de 4, ont été pratiqués au sein de l'extrémité 4' du porte-électrode 4, lesquels orifices 9 permettent le passage du flux de refroidissement acheminé par le canal 6' du tube plongeur 6. Ce flux de refroidissement peut ainsi aller au contact de la paroi interne du corps d'électrode 3 afin d'y assurer un refroidissement efficace de celui-ci et meilleur que les refroidissements obtenus classiquement.

[0040] La figure 4 est un schéma, en coupe longitudinale, d'un corps d'électrode 3 analogue à celui des figures 2 et 3, représenté non fixé à un porte-électrode. Sur cette figure 4, on voit que le corps d'électrode 3 a une forme de manchon portant à son extrémité distale l'électrode 2 et à son extrémité proximale 3', sur sa paroi périphérique interne, un taraudage 15 de longueur d, au sein duquel sont pratiqués des évidements 8, de manière à présenter une section transversale hexagonale H.

[0041] Ceci apparaît plus nettement sur la figure 5, qui représente une vue en coupe transversale de la partie 15 taraudée de la figure 4, et sur la quelle on voit que des évidements (8) on été pratiqués dans le taraudage 15, de manière à lui conférer une forme sensiblement hexagonale (H).

[0042] La figure 6 est un schéma d'un porte-électrode

4 selon l'invention portant sur son extrémité 4', un filetage 15' destiné à venir coopérer par vissage avec le taraudage 15 du corps d'électrode 3 de la Fig. 4 et, en outre, un gabarit 4" ayant un profil complémentaire des évidements 8 pratiqués au sein du taraudage 15 du corps d'électrode 3.

[0043] La dimension D3 du gabarit 4" du porte-électrode 4 est inférieure, de la valeur d'un jeu fonctionnel, au diamètre D2 du logement 16 du corps d'électrode 3 pour permettre le mouvement relatif d'une pièce par rapport à l'autre, mais suffisamment proche ou voisine pour assurer l'effet de centrage recherché, et donc permettre un positionnement correct du corps d'électrode 3 sur ledit porte-électrode 4.

[0044] En outre, on veille à ce que la distance M séparant le gabarit 4" du début du filetage 15' du porte-électrode 4 soit supérieure à la longueur d du taraudage du corps d'électrode 3.

[0045] L'ensemble mâle/femelle 11 selon l'invention peut équiper des torches à plasma manuelles ou automatiques.

Revendications

1. Ensemble mâle/femelle (11) pour torche à plasma comprenant un corps d'électrode (3) ayant sensiblement une forme de manchon formant la partie femelle et un porte-électrode (4) de forme sensiblement allongée formant la partie mâle, dans lequel:
 - le corps d'électrode (3) comporte, sur une partie amont de sa périphérie interne, au moins un taraudage (15) au sein duquel est pratiqué au moins un évidement (8) se poursuivant sur toute la longueur (d) dudit taraudage (15), la partie taraudée (15) présentant, en coupe transversale un diamètre D1, et au moins une partie aval définissant un logement (16) de diamètre D2 situé entre la partie amont taraudée (15) et le fond du corps d'électrode (3), avec $D2 > D1$, et
 - le porte-électrode (4) comprend, sur sa surface périphérique externe, au moins un gabarit (4") présentant au moins localement un profil en coupe transversale correspondant au profil dudit au moins un évidement (8) du corps d'électrode (3) et au moins un filetage (15'), ledit gabarit (4") étant situé entre l'extrémité aval du porte-électrode (4) et ledit filetage (15').
2. Ensemble mâle/femelle selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps d'électrode (3) comporte plusieurs évidements (8).
3. Ensemble mâle/femelle selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les évidements (8) dudit corps d'électrode (3) forment, en coupe transversale, un polygone.

4. Ensemble mâle/femelle selon la revendication 3, caractérisé en ce que les évidements (8) forment un polygone choisi parmi le triangle, le carré, le pentagone, l'hexagone, l'heptagone et l'octogone.

5

5. Ensemble mâle/femelle selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le fond du corps d'électrode (3) comprend, en outre, une électrode (2).

10

6. Corps d'électrode (3), caractérisé en ce qu'il est susceptible de constituer la partie femelle d'un ensemble mâle/femelle (11) selon l'une des revendications 1 à 5.

15

7. Porte-électrode (4), caractérisé en ce qu'il est susceptible de constituer la partie mâle d'un ensemble mâle/femelle (11) selon l'une des revendications 1 à 5.

20

8. Torche à plasma, caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un ensemble mâle/femelle (11) selon l'une des revendications 1 à 5, d'un corps d'électrode (3) selon la revendication 6 et/ou d'un porte-électrode (4) selon la revendication 7.

25

9. Procédé de soudage, de coupage ou de marquage à l'arc plasma, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre une torche à plasma selon la revendication 8.

30

10. Machine automatique de soudage, coupage ou marquage à l'arc plasma, caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un ensemble mâle/femelle (11) selon l'une des revendications 1 à 5, d'un corps d'électrode (3) selon la revendication 6 et/ou d'un porte-électrode selon la revendication 7.

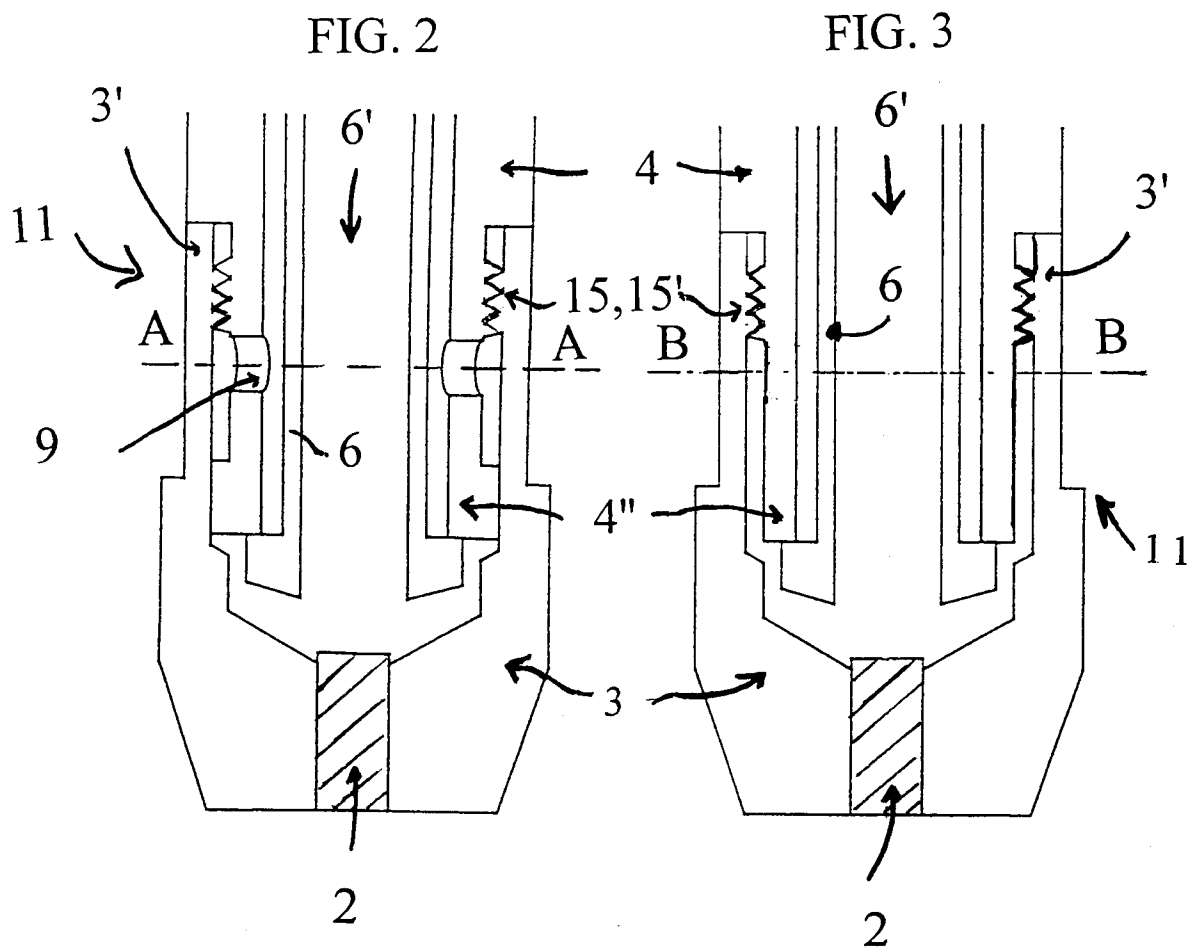
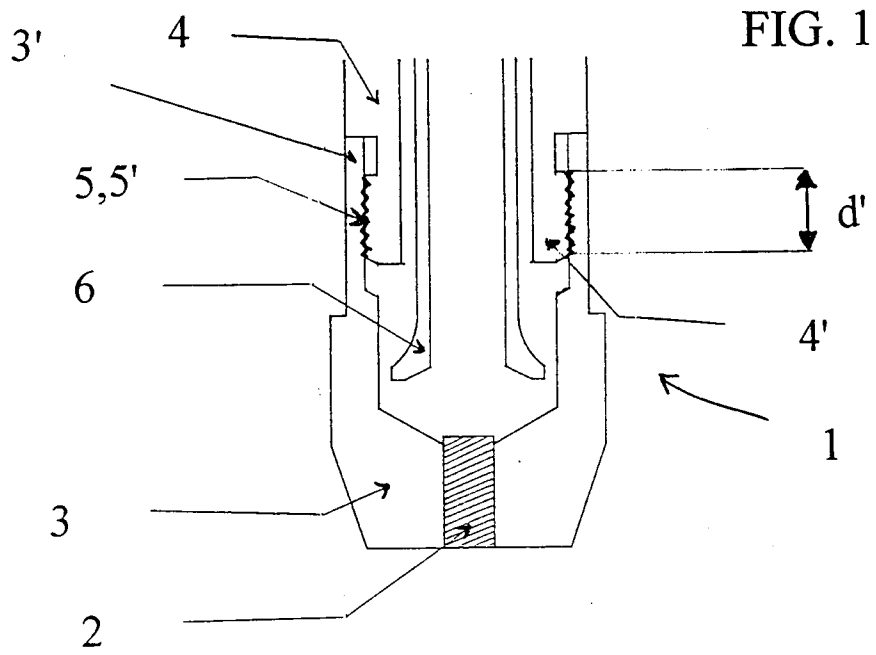
35

40

45

50

55



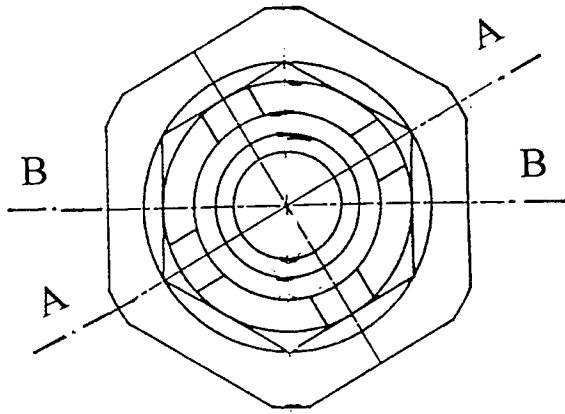


FIG. 3A

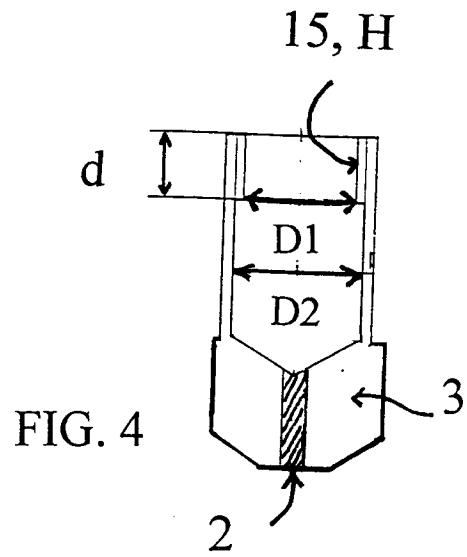


FIG. 4

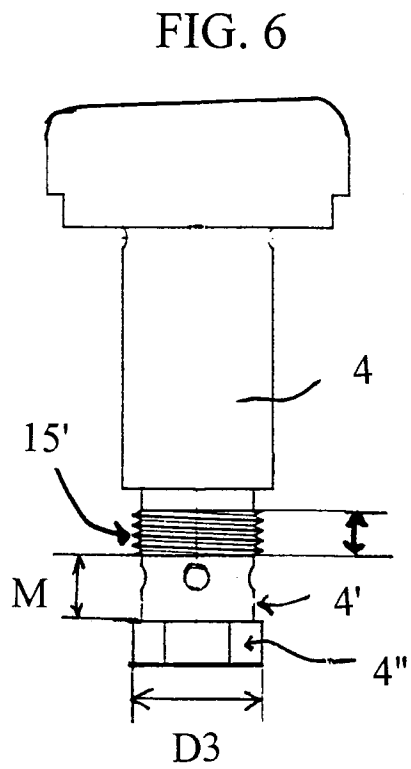


FIG. 6

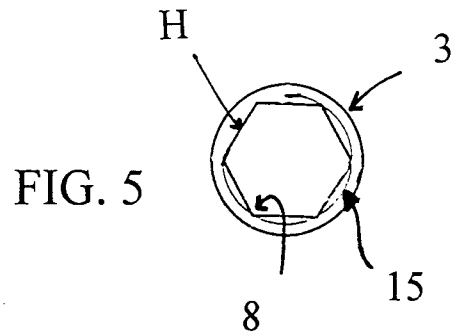


FIG. 5

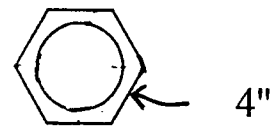


FIG. 6A

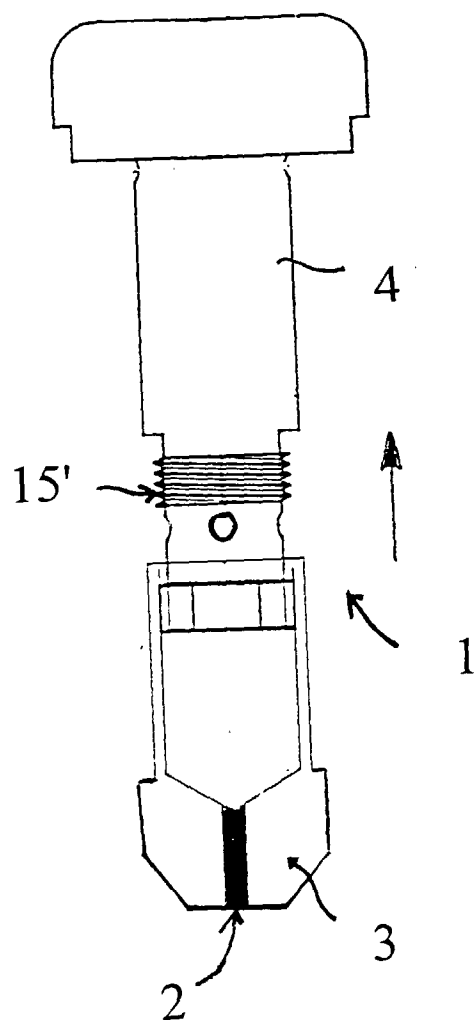


FIG. 7

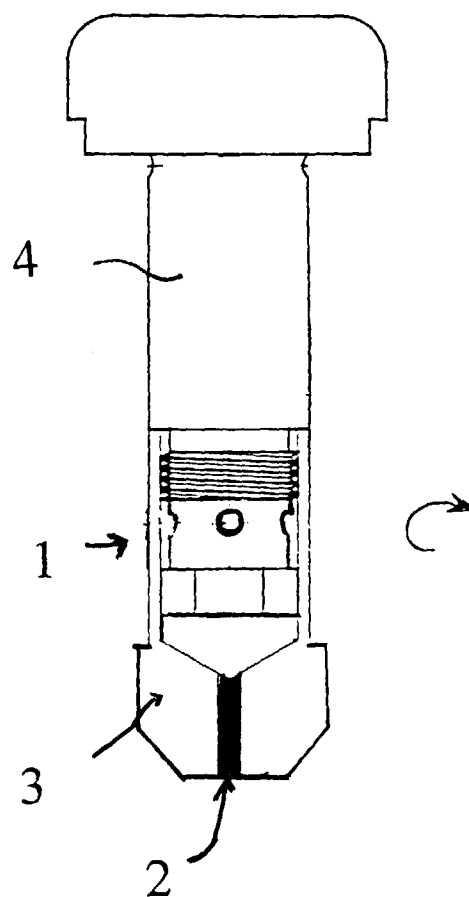


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 3072

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 4 059 743 A (ESIBIAN EDUARD MIGRANOVICH ET AL) 22 novembre 1977 * colonne 1, ligne 4 - ligne 6 * * colonne 4, ligne 30 - ligne 60 * * figure 1 *	1,5-8,10	H05H1/38
A	US 4 250 373 A (TANIDA HIROSHI) 10 février 1981 * le document en entier *	1,9	
P,A	WO 98 19504 A (HYPERTHERM INC) 7 mai 1998		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H05H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 mars 1999	Examineur Capostagno, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 98 40 3072

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

19-03-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4059743 A	22-11-1977	DE 2544402 A	29-04-1976
		FR 2289285 A	28-05-1976
		GB 1507336 A	12-04-1978
		JP 52052845 A	28-04-1977
		SE 415541 B	13-10-1980
		SE 7511997 A	29-04-1976
US 4250373 A	10-02-1981	JP 55001017 A	07-01-1980
WO 9819504 A	07-05-1998	US 5841095 A	24-11-1998
		AU 4900897 A	22-05-1998

EPO FORM P0460

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