

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 935 405 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.08.1999 Bulletin 1999/32

(51) Int Cl.⁶: **H05H 1/34**

(21) Numéro de dépôt: **99400137.8**

(22) Date de dépôt: **21.01.1999**

(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: **05.02.1998 FR 9801347**

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

(72) Inventeurs:
• **Bertez, Christophe**
95800 Cergy Saint Christophe (FR)
• **Delzenne, Michel**
95130 Franconville (FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel et al**
L'Air Liquide S.A.,
DSPI,
Service Brevets et Marques,
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(54) Electrode pour torche à plasma

(57) L'invention concerne une torche à plasma munie d'une 01 électrode (1) ayant une forme allongée sensiblement cylindrique ou cylindro-tronconique, ladite électrode (1) comportant au moins un évidement (9) aménagé sur au moins une partie de sa paroi périphé-

rique externe (15).

Afin de dévier et guider le flux gazeux entrant dans la torche à plasma, l'évidement (9) de l'électrode (1) est situé en regard du ou des orifices d'entrées (7) ou d'injection du flux gazeux dans ladite torche.

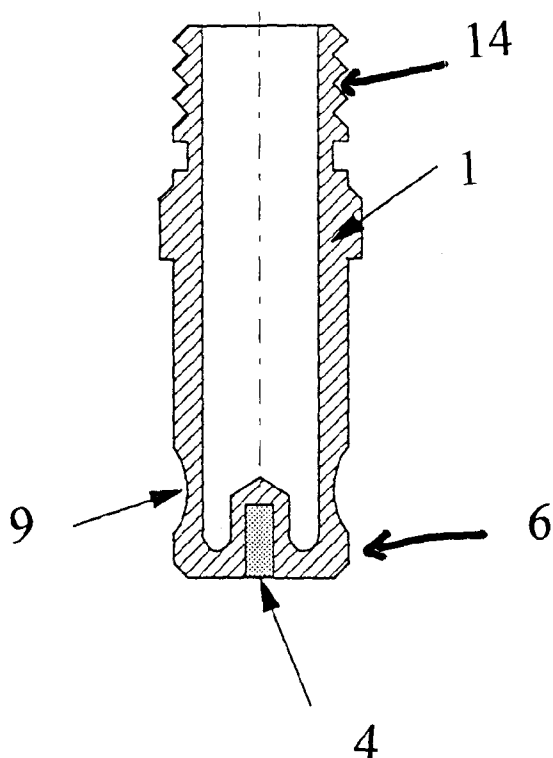


FIG. 4

EP 0 935 405 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une torche à plasma munie d'une électrode présentant un évidement périphérique destiné à dévier et/ou guider, c'est-à-dire canaliser le flux gazeux entrant dans la chambre plasmagène de la torche, et un procédé de soudage, de marquage, de coupage, de rechargement ou de projection plasma mettant en oeuvre une telle torche.

[0002] Les torches à plasma sont classiquement utilisées dans les domaines du coupage ou du soudage de matériaux, ainsi que dans d'autres domaines connexes, tels la projection, le rechargement ou le marquage plasma.

[0003] Habituellement, une torche plasma comprend une électrode, réalisée en tout ou en partie d'un matériau émissif, laquelle électrode a une forme allongée généralement cylindrique ou cylindro-tronconique, d'une tuyère disposée coaxialement par rapport à l'électrode et formant diaphragme sur le parcours de l'arc plasma, d'un circuit de refroidissement interne de la torche, notamment de l'électrode, et d'un ou plusieurs circuits de distribution de gaz plasmagène dans une chambre délimitée, d'une part, par l'électrode et son support et, d'autre part, par la partie interne de la tuyère et de son support.

[0004] En fonctionnement, l'électrode est reliée à l'un des pôles d'une source de courant, alors que la tuyère est reliée à l'autre pôle de ladite source de courant.

[0005] Après ionisation d'une partie du flux gazeux, circulant entre l'extrémité inférieure de l'électrode et un canal d'éjection des gaz pratiqué au sein de la tuyère, un premier arc électrique est généré en formant ainsi une colonne de plasma d'arc prenant naissance de ladite électrode et s'étirant au travers dudit canal de la tuyère vers l'extérieur et jusqu'au matériau à couper ou à souder par exemple.

[0006] Selon le type d'utilisation de la torche, le jet de plasma est porté à une puissance adéquate et maintenu entre l'électrode, formant cathode par exemple, et la tuyère, formant anode, durant toute l'opération de soudage ou coupage par exemple, ou selon le cas, le jet de plasma est transféré à la pièce à travailler avant la montée en puissance, par rapprochement et commutation électrique; la pièce formant alors anode et la tuyère pouvant être électriquement déconnectée.

[0007] De telles torches à plasma et leurs fonctionnements ont notamment été décrits dans les documents EP-A-599709, EP-A-573330, US-A-5597497, WO-A-96/23620, US-A-5451739, EP-A-0787556, US-A-5416296, US-A-5208441, FR-A-2669847 et FR-A-2113144.

[0008] Dans certains cas, la distribution du gaz plasmagène dans la chambre délimitée par l'électrode et la tuyère est effectuée, notamment pour des raisons techniques ou constructives, selon un plan d'injection sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'électrode.

[0009] Ainsi, l'injection du gaz plasmagène dans ladi-

te chambre peut se faire en couronne centrée sur l'axe de l'électrode, par l'intermédiaire d'une fente continue et circulaire.

[0010] Dans un autre cas de figure, l'injection du gaz plasmagène dans la chambre peut être réalisée par l'intermédiaire d'une pièce ayant la forme d'une couronne au sein de laquelle sont aménagés des trous calibrés dont les axes convergent et concourent avec l'axe de l'électrode.

[0011] Enfin, selon un autre mode de réalisation, l'injection du gaz plasmagène dans la chambre peut se faire par l'intermédiaire d'une couronne percée de trous calibrés, comme dans le cas précédent, mais dont les trous débouchent, cette fois, tangentielllement à l'alésage de la chambre ou dans une disposition intermédiaire entre la tangence à l'alésage et la convergence des axes des trous vers l'axe de l'électrode.

[0012] Dans les deux premiers cas, le flux gazeux ou les filets gazeux doivent opérer un changement de direction brutal, qui se produit lors de l'impact dudit flux gazeux sur la périphérie externe du corps de l'électrode ou de son support, selon un angle souvent de l'ordre de 90°.

[0013] Or, il est connu que cet impact à angle droit provoque des turbulences, voire des zones de recirculation au sein dudit flux gazeux et donc engendre une perturbation de l'écoulement du flux gazeux dans la torche.

[0014] Alors, pour calmer ou contrôler l'écoulement, il est nécessaire de ménager ou prévoir en aval du lieu d'injection une longueur suffisante de canalisation sans variation notable de régime d'écoulement pour que le gaz ne perturbe pas ou le moins possible la stabilité de la racine d'arc accrochée à l'extrémité de l'électrode, lors du fonctionnement de la torche à plasma.

[0015] Dans le dernier cas, la pièce en forme de couronne percée de trous débouchant tangentielllement à l'alésage ou, selon le cas, dans une direction intermédiaire entre la tangence et la convergence avec l'axe de l'électrode, distribue le gaz en écoulement tourbillonnaire.

[0016] Or, les jets gazeux issus des trous d'injection et guidés par la paroi de l'alésage, ont, en général, une trajectoire courbe située sensiblement dans un plan commun.

[0017] Chaque jet de gaz rencontre donc sur sa trajectoire le jet de gaz suivant, lorsque l'on considère l'ordre de distribution de la pièce en forme de couronne percée de trous.

[0018] Il en résulte alors, selon la vitesse d'écoulement des jets gazeux et l'exiguïté de la chambre dans le plan radiant, une perturbation de l'écoulement gazeux pouvant se traduire par un brassage de l'ensemble des jets gazeux avec d'importantes turbulences et une perte notable de vortécité ou, le cas échéant, un chevauchement des jets gazeux dans le plan vertical, lequel chevauchement s'accompagne de fortes instabilités de la racine d'arc.

[0019] De là, on comprend que quelque soit le mode de réalisation observé, il apparaît des perturbations de l'écoulement du flux gazeux au sein de la torche à plasma engendrant une instabilité notable de l'arc plasma, ce qui a des répercussions négatives sur le travail effectué, lequel est de moins bonne qualité.

[0020] Le but de la présente invention est donc de pallier les problèmes susmentionnés en proposant une électrode pour torche à plasma aménagée pour permettre et faciliter le changement de direction de la veine gazeuse ou des filets gazeux lors de leur entrée de la chambre située entre la tuyère et l'électrode, sensiblement sans formation de turbulences de l'écoulement gazeux.

[0021] La présente invention concerne alors une torche à plasma comprenant un corps de torche muni d'au moins une électrode et d'au moins une tuyère sensiblement coaxiale entourant au moins une partie de ladite électrode, ladite électrode étant munie d'au moins un évidement aménagé sur au moins une partie de sa paroi périphérique externe, au moins un évidement étant placé en regard d'au moins un orifice d'injection d'au moins un flux gazeux dans ledit corps torche, de manière à ce qu'au moins une partie dudit flux gazeux soit déviée et/ou guidée par ledit évidement.

[0022] En d'autres termes, la torche à plasma comprend un corps de torche comportant au moins une électrode et au moins une tuyère sensiblement coaxiale entourant au moins une partie de ladite électrode, ledit corps de torche contenant une chambre plasmagène délimitée au moins par l'électrode et la tuyère, l'électrode étant munie d'au moins un évidement aménagé sur au moins une partie de sa paroi périphérique externe, au moins un évidement étant placé au débouché d'au moins un orifice d'injection d'au moins un flux gazeux dans ledit corps de torche pour permettre un changement de direction d'au moins une partie du flux gazeux entrant dans ladite chambre plasmagène, lors de l'entrée en contact dudit flux gazeux avec ledit évidement.

[0023] Dans le cadre de l'invention, on entend par "placé en regard" qu'au moins un évidement porté par l'électrode est situé en face, c'est-à-dire au débouché, d'au moins un orifice d'injection de flux gazeux, de manière à ce qu'un flux gazeux circulant dans ledit orifice d'injection, en direction de l'électrode, entre en contact avec ledit évidement porté par l'électrode.

[0024] Selon le cas, la torche selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- l'électrode a une forme allongée ou oblongue, de préférence une forme générale sensiblement cylindrique ou cylindro-tronconique ;
- ledit évidement est aménagé sur toute la périphérie de la paroi périphérique externe de l'électrode ;
- ledit évidement est à section profilée et est sensiblement symétrique de révolution ;
- ledit évidement est une gorge ;

- elle comporte, en outre, un insert émissif à son extrémité inférieure, de préférence un insert émissif en hafnium, en zirconium ou en tungstène ;
- elle comporte, en outre, au moins une rainure ou striure pratiquée au sein de son extrémité inférieure, de préférence plusieurs rainures ou stries radiales ;
- l'axe d'au moins un orifice d'injection forme un angle compris entre 90° et 45° avec l'axe de l'électrode ;
- ledit orifice d'injection et ledit évidement sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection convergente d'au moins une partie dudit flux gazeux ;
- ledit orifice d'injection et ledit évidement sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection tangentielle à la paroi périphérique externe de ladite électrode d'au moins une partie dudit flux gazeux ;
- ledit orifice d'injection et ledit évidement sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection combinée vers la paroi périphérique externe de ladite électrode d'au moins une partie dudit flux gazeux. Par injection combinée, on entend une injection réalisée selon une direction intermédiaire entre une injection tangentielle et une injection convergente, ou une combinaison d'une injection tangentielle et d'une injection convergente.

[0025] Dans le cadre de la présente invention, on appelle orifice d'injection, un ou plusieurs trous, perçages, fentes et/ou analogues permettant l'entrée d'un ou plusieurs flux gazeux à l'intérieur de la chambre plasmagène de la torche.

[0026] Selon un autre aspect, l'invention concerne également un procédé de soudage, de coupage, de marquage, de rechargement ou de projection plasma, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre une électrode selon l'invention ou une torche plasma selon l'invention.

[0027] En d'autres termes, la présente invention porte aussi sur l'utilisation d'une telle torche à plasma dans un des procédés susmentionnés, en particulier un procédé de coupage d'aciers.

[0028] L'invention va maintenant être décrite plus en détail à l'aide de schémas, donnés à titre illustratif, mais non limitatif de l'invention.

[0029] Les figures 1a et 1b représentent des schémas de torches à plasma 10 et de leur mode de fonctionnement.

[0030] Plus précisément, on voit sur les figures 1a et 1b, une torche à plasma 10 comprenant une électrode portant un insert émissif à son extrémité inférieure 6, laquelle électrode à une forme allongée sensiblement cylindro-tronconique et est reliée à la borne négative d'une source 16 de courant.

[0031] L'électrode 1 est entourée par une tuyère 2 au sein de laquelle sont aménagés des orifices de distribution ou orifices d'injection 7 de gaz plasmagène, ladite

tuyère 2 étant reliée à la borne positive de la source de courant 16 (figure 1a).

[0032] Plus précisément, l'électrode 1 et la tuyère 2 sont sensiblement coaxiales et définissent une chambre 5 délimitée, d'une part, par la paroi périphérique externe de l'électrode 1 et, d'autre part, par la paroi interne de la tuyère 2.

[0033] Comme on peut le voir sur les figures 1a et 1b, l'arrivée du gaz plasmagène par les orifices 7 de distribution de gaz, se fait sensiblement perpendiculairement à l'électrode 1, le flux gazeux étant ensuite dévié vers la partie inférieure 6 de l'électrode, puis évacué en un jet de plasma 13 par l'orifice de sortie 3 aménagé dans la partie inférieure de la tuyère 2, de manière à atteindre la pièce à travailler 15.

[0034] Dans le mode de réalisation de la figure 1b, c'est la pièce à travailler 15 qui est reliée au pôle positif de la source de courant 16 et non plus la tuyère 2 comme représenté sur la figure 1a ; pour le reste, la structure de la torche à plasma et son fonctionnement restent sensiblement identiques.

[0035] Les figures 2a, 2b et 2c représentent, respectivement, des demi-coupes d'une torche à plasma conforme à la figure 1a ou 1b, longitudinale pour la figure 2a et transversales pour les figures 2b et 2c.

[0036] Plus précisément, on voit sur la figure 2a que l'entrée du gaz plasmagène dans la chambre 5 se fait par l'intermédiaire de l'orifice 7, perpendiculaire à l'axe de l'électrode 1.

[0037] De cette configuration, il résulte une zone de perturbations ou turbulences 8 du flux gazeux plasmagène perturbant l'écoulement global du gaz plasmagène au sein de la chambre 5 et jusqu'à l'orifice de sortie 3 et donc la stabilité de la racine de l'arc.

[0038] Ceci apparaît d'ailleurs plus nettement sur les figures 2b et 2c représentant des modes de réalisation avec injection tangentielle ou convergente des gaz dans la chambre 5, respectivement.

[0039] Les figures 3a, 3b, 4 à 6 représentent, quant à elles, des modes de réalisation d'une électrode pour torche à plasma selon la présente invention.

[0040] La figure 3a représente une vue partielle en coupe longitudinale d'une torche à plasma, selon l'invention, comprenant une électrode 1 et une tuyère 2 définissant une chambre 5, dans laquelle est introduit un gaz plasmagène par un orifice d'injection 7. Toutefois, selon un autre mode de réalisation, l'entrée du gaz dans la chambre 5 peut être réalisé par le biais de plusieurs orifices d'injection 7, par exemple trois ou quatre orifices d'injection 7.

[0041] Cette électrode 1 selon l'invention a une forme allongée sensiblement cylindrique ou cylindro-tronconique et comporte un évidement, ayant ici en forme de gorge 9, aménagé sur la paroi 15 périphérique externe de l'électrode 1, de manière à constituer un guide pour dévier la ou les veines ou filets gazeux introduits dans la chambre 5 par le ou les orifices 7.

[0042] En pratique, on choisit une profondeur et une

largeur d'évidement 9, c'est-à-dire un volume d'évidement, suffisant et adéquat pour permettre un arrangement et une extension harmonieuse des filets gazeux au sein de la chambre 5, de manière à faciliter leurs changements de direction sans formation de turbulence et un écoulement du flux gazeux à l'intérieur de la chambre 5 jusqu'à l'orifice 3 de la tuyère 2 exempt de toute turbulence susceptible de perturber la stabilité de la racine d'arc.

[0043] Les figures 3a et 3b permettent de visualiser une injection de gaz dans une torche à plasma selon l'invention. Plus précisément, la figure 3a permet de visualiser le trajet du flux gazeux plasmagène dans une torche à plasma à injection convergente et la figure 3b montre le trajet du gaz plasmagène dans une torche à injection tangentielle.

[0044] La figure 4 représente une vue en coupe longitudinale d'une électrode 1 selon l'invention, laquelle comporte un insert émissif 4 dans sa partie inférieure 6 et un évidement 9 aménagé sur sa paroi périphérique externe à proximité de ladite extrémité 6, ladite électrode 1 ayant sensiblement une forme cylindrique et étant munie de moyens de montage et fixation 14 de ladite électrode dans la torche 10 à plasma.

[0045] Les figures 5a et 5b et, respectivement, 6a et 6b représentent chacune une électrode sensiblement identique à celle de la figure 4, mais comportant également des striures ou rainures 11 pratiquées au sein de son extrémité inférieure 6.

[0046] Les figures 5a et 5b représentent un mode de réalisation d'une électrode 1 destinée, par exemple, à une torche à plasma à amorçage par court-circuit entre l'électrode 1 et la tuyère 2.

[0047] Les rainures 11 aménagées au sein de l'extrémité 6 de l'électrode 1 permettent un passage du gaz plasmagène lorsque l'électrode 1 est au contact mécanique et électrique de la tuyère 2.

[0048] Cet aménagement obtenu par une géométrie particulière de l'extrémité 6 de l'électrode 1 évite de rompre le court-circuit et d'établir un premier arc dans une atmosphère dépourvue de gaz adéquat, c'est-à-dire constituée principalement de vapeur métallique, de manière à éviter d'endommager l'électrode 1 et la tuyère 2.

[0049] Les rainures ou moletages 11 sont par exemple de type radial.

[0050] Sur les figures 6a et 6b on voit un second mode de réalisation d'une électrode 1 selon l'invention comprenant, d'une part, un évidement 9 sur sa paroi périphérique externe et, d'autre part, comme représenté sur les figures 5a et 5b, des rainures 11 pratiquées au sein de son extrémité 6 inférieure.

[0051] Cette électrode 1 est une électrode, par exemple, à double circuit de gaz avec alimentation en gaz des rainures de dérivation contrôlée par une section de rainures débouchant dans l'évidement.

[0052] De par cette disposition, moyennant une bonne adaptation géométrique, on peut réduire notablement l'érosion du matériau émissif de l'électrode tout en

garantissant une stabilité du jet plasmagène efficace et propice à l'obtention d'un travail de qualité sur le matériau à traiter.

[0053] Il en résulte, en outre, un gain en terme de durée de vie de l'électrode et une augmentation de la stabilité d'arc grâce à la combinaison judicieuse de la présence d'un évidement 9 et des rainures 11.

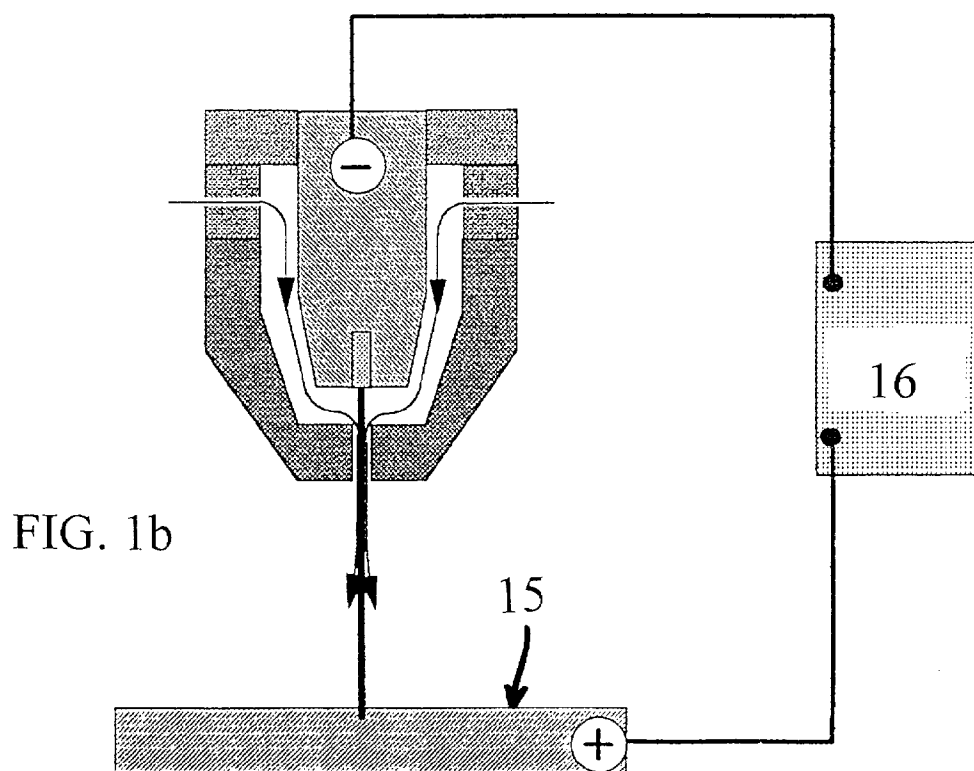
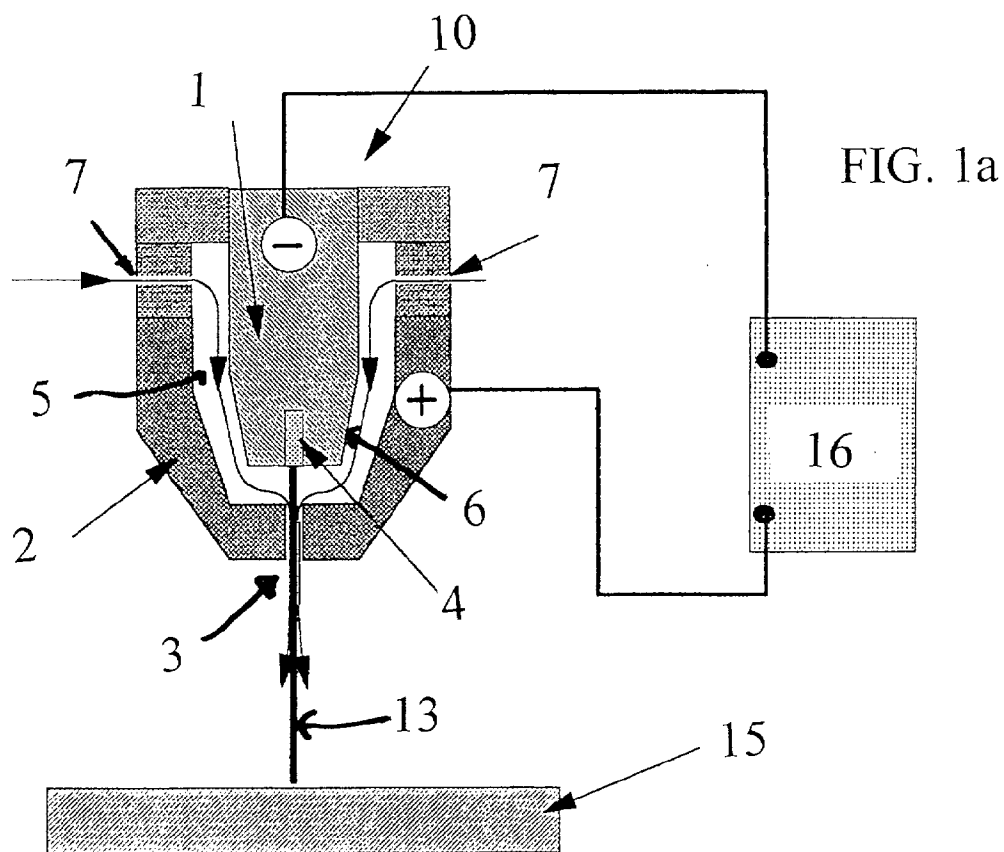
[0054] Une torche à plasma, selon la présente invention, peut être avantageusement utilisée dans tout type de procédé de coupage, de soudage, de projection, de rechargement ou de marquage à l'arc plasma, en particulier dans une opération de coupage de tôles ou de pièces en acier.

Revendications

1. Torche à plasma comprenant un corps de torche muni d'au moins une électrode (1) et d'au moins une tuyère (2) sensiblement coaxiale entourant au moins une partie de ladite électrode (1), ladite électrode (1) étant munie d'au moins un évidement (9) aménagé sur au moins une partie de sa paroi (15) périphérique externe, au moins un évidement (9) étant placé en regard d'au moins un orifice d'injection (7) d'au moins un flux gazeux dans ledit corps torche, de manière à ce qu'au moins une partie dudit flux gazeux soit déviée et/ou guidée par ledit évidement (9). 20
2. Torche à plasma comprenant un corps de torche comportant au moins une électrode (1) et au moins une tuyère (2) sensiblement coaxiale entourant au moins une partie de ladite électrode (1), ledit corps de torche contenant une chambre (5) plasmagène délimitée au moins par l'électrode (1) et la tuyère (2), l'électrode (1) étant munie d'au moins un évidement (9) aménagé sur au moins une partie de sa paroi (15) périphérique externe, au moins un évidement (9) étant placé au débouché d'au moins un orifice d'injection (7) d'au moins un flux gazeux dans ledit corps de torche pour permettre un changement de direction d'au moins une partie du flux gazeux entrant dans ladite chambre (15) plasmagène, lors de l'entrée en contact dudit flux gazeux avec ledit évidement (9). 25 30 35 40 45
3. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit évidement (9) est aménagé sur toute la périphérie de la paroi (15) périphérique externe de l'électrode (1). 50
4. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit évidement (9) est à section profilée et est sensiblement symétrique de révolution. 55
5. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à

4, caractérisée en ce que l'électrode (1) comporte, en outre, un insert (4) émissif à son extrémité inférieure (6), de préférence un insert (4) émissif en hafnium, en zirconium ou en tungstène.

6. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'électrode (1) comporte, en outre, au moins une rainure (11) pratiquée au sein de son extrémité (6) inférieure, de préférence au moins une rainure radiale. 5 10
7. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ledit orifice (7) d'injection et ledit évidement (9) sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection convergente d'au moins une partie dudit flux gazeux. 15
8. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ledit orifice (7) d'injection et ledit évidement (9) sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection tangentielle à la paroi périphérique externe de ladite électrode (1) d'au moins une partie dudit flux gazeux. 20
9. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ledit orifice (7) d'injection et ledit évidement (9) sont agencés, l'un par rapport à l'autre, de manière à permettre une injection combinée vers la paroi (15) périphérique externe de ladite électrode (1) d'au moins une partie dudit flux gazeux. 25 30
10. Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que l'axe d'au moins un orifice d'injection (7) forme un angle (α) compris entre 90° et 45° avec l'axe de l'électrode. 35
11. Procédé de soudage, de coupage, de marquage, de rechargement ou de projection plasma, caractérisée en ce qu'il met en oeuvre une torche plasma selon l'une des revendications 1 à 10. 40 45



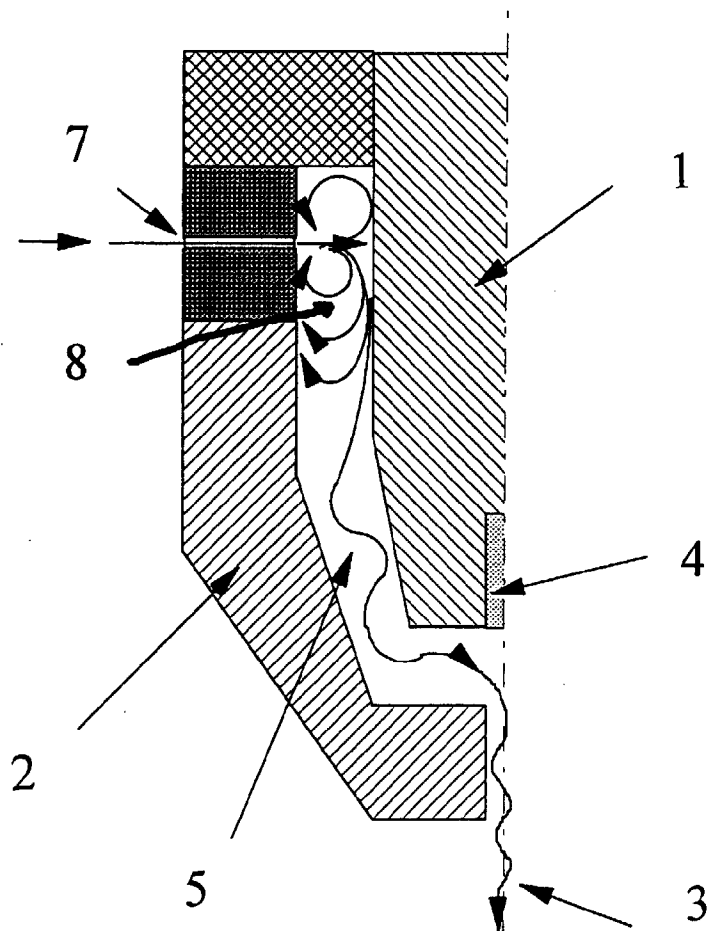


FIG. 2a

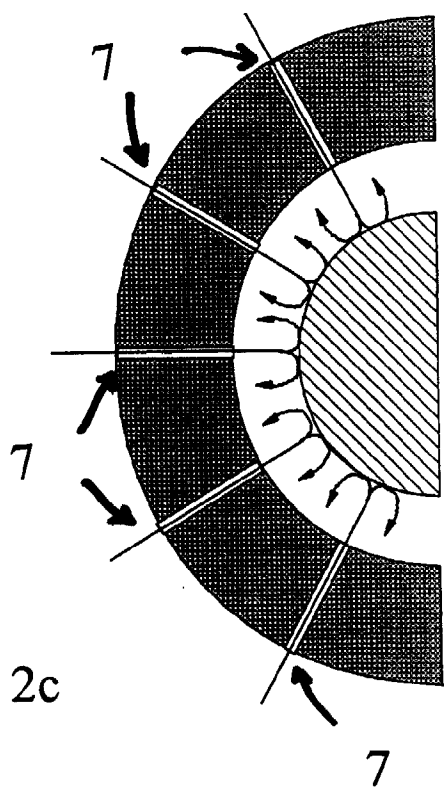


FIG. 2c

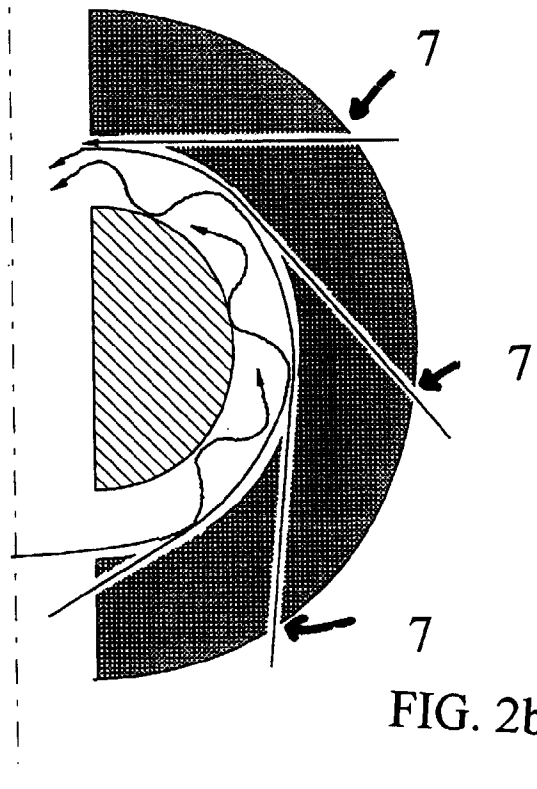


FIG. 2b

FIG. 3a

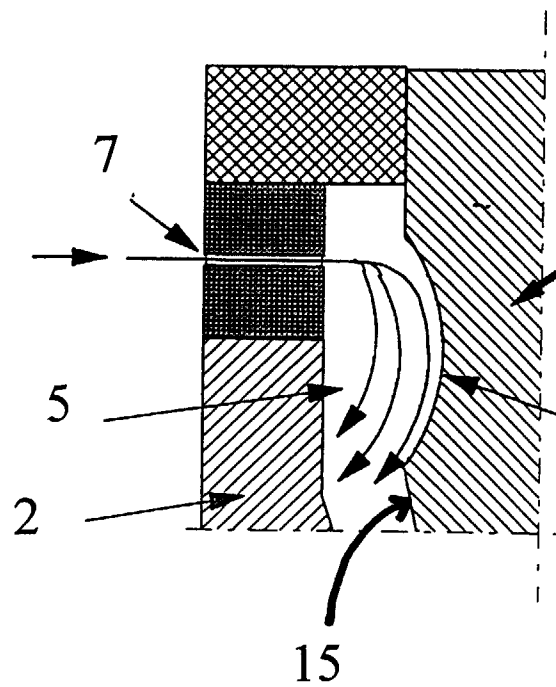


FIG. 3b

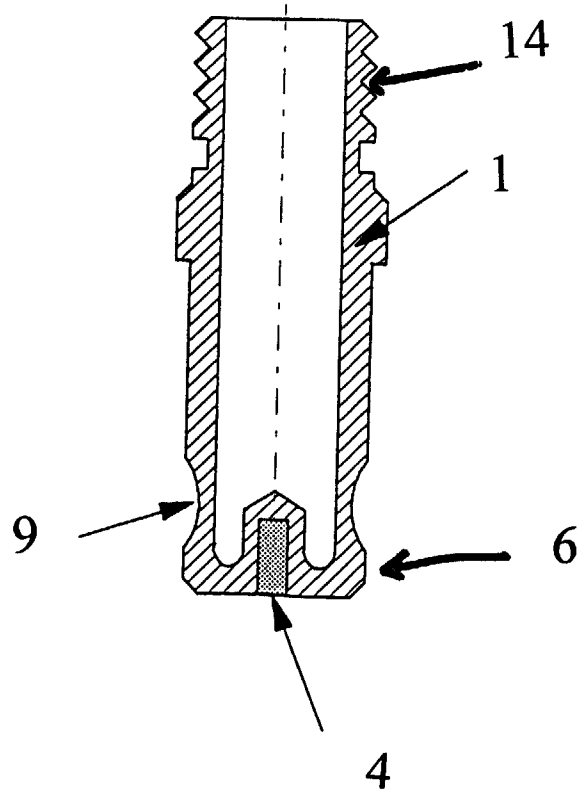
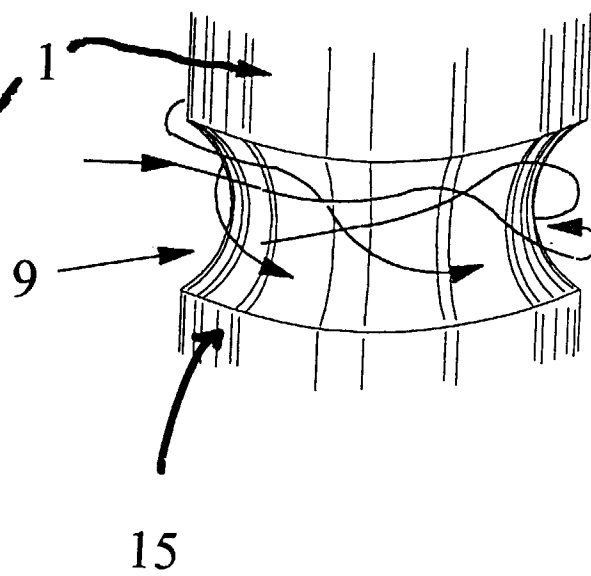
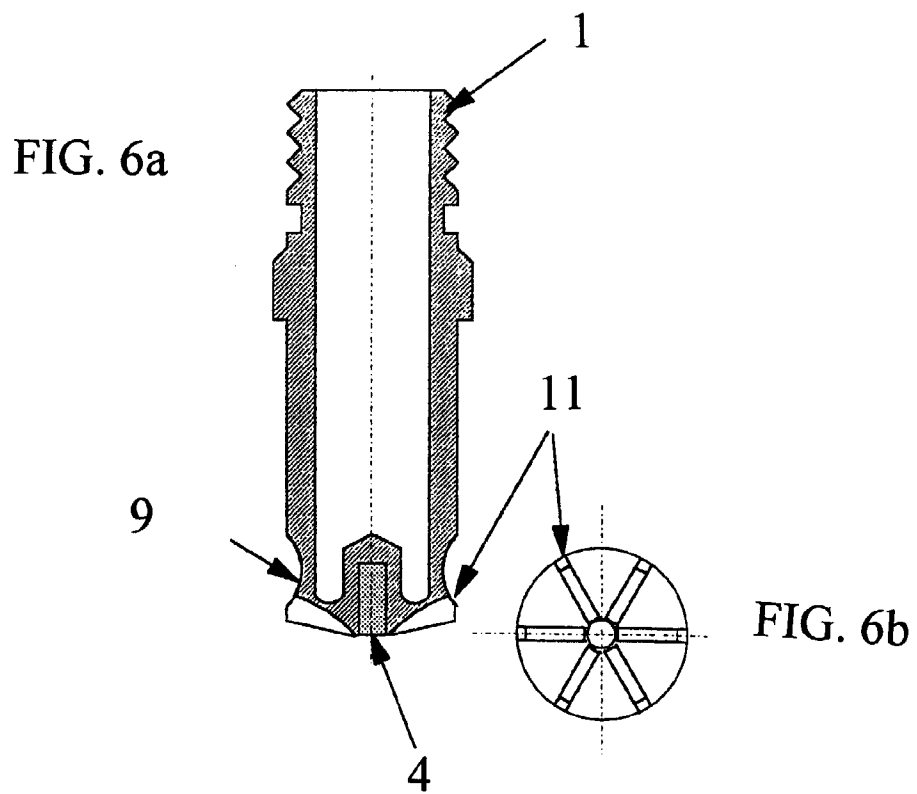
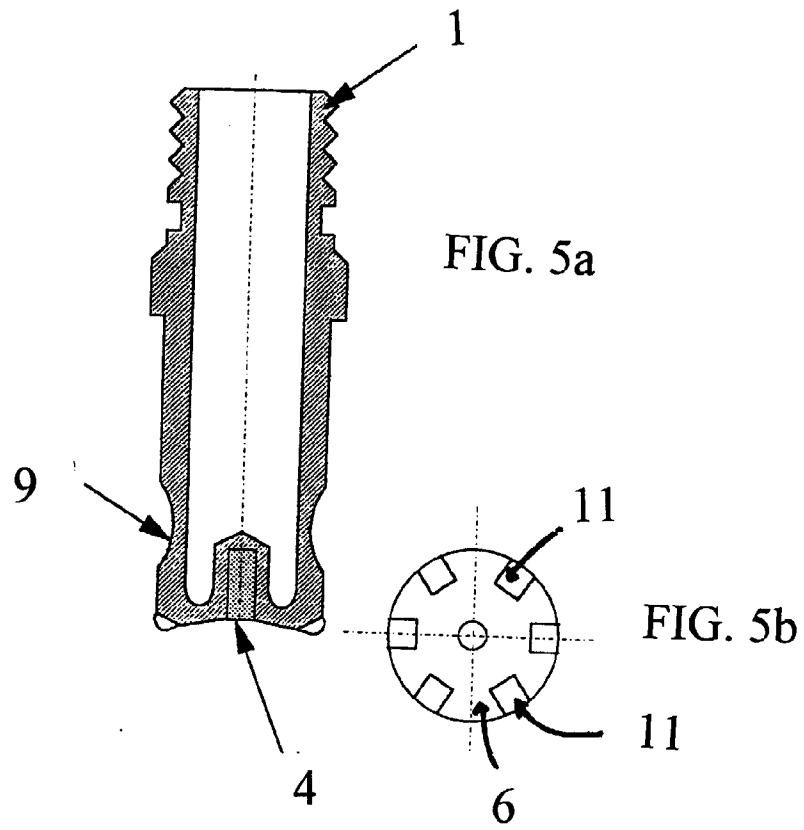


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 0137

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6)
D,A	US 5 208 441 A (BROBERG DANIEL M) 4 mai 1993 * colonne 5, ligne 24 - ligne 26 * * colonne 5, ligne 59 - colonne 6, ligne 5; figure 3 * ---	1-5,7,9,10	H05H1/34
D,A	US 5 451 739 A (NEMCHINSKY VALERIAN ET AL) 19 septembre 1995 * colonne 6, ligne 4 - ligne 37 * * figures 3,4 * ---	6	
D,A	US 5 416 296 A (WALTERS JEFFREY) 16 mai 1995 * colonne 4, ligne 4 - ligne 18 * * figures 1,3 * -----	1,2,5,11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6)
			H05H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 mai 1999	Examineur Capostagno, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 99 40 0137

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.

14-05-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5208441 A	04-05-1993	AUCUN	
US 5451739 A	19-09-1995	AUCUN	
US 5416296 A	16-05-1995	WO 9524289 A	14-09-1995

EPO FORM P0460

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