

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 427 591 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90403045.9**

(51) Int. Cl.⁵: **H05H 1/34**

(22) Date de dépôt: **29.10.90**

(30) Priorité: **08.11.89 FR 8914676**

(43) Date de publication de la demande:
15.05.91 Bulletin 91/20

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE
NATIONALE INDUSTRIELLE Société
Anonyme dite:
37, Boulevard de Montmorency
F-75016 Paris(FR)**

(72) Inventeur: **Labrot, Maxime
26, rue Wilson
F-33200 Bordeaux(FR)
Inventeur: Pineau, Didier
89, Avenue de la République
F-33200 Bordeaux(FR)
Inventeur: Feuillerat, Jean
19, rue du Lavoir
F-33000 Bordeaux(FR)**

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian
CABINET BONNETAT 23, Rue de Léningrad
F-75008 Paris(FR)**

(54) **Torche à plasma à injection non refroidie de gaz plasmogène.**

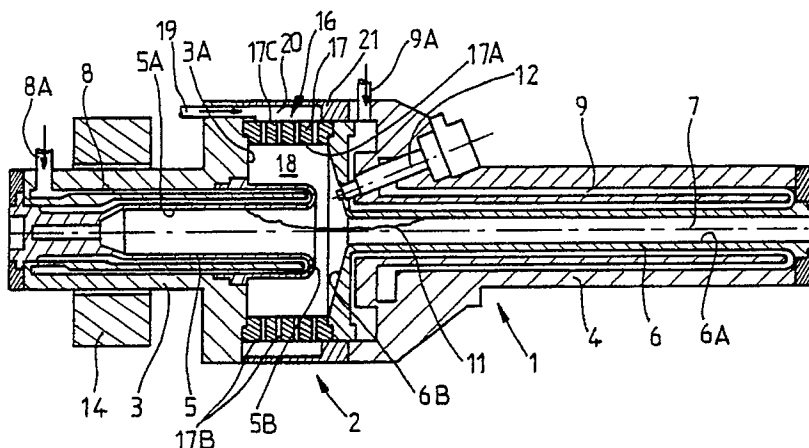
(57) La présente invention concerne une torche à plasma, du type comprenant :

- deux électrodes tubulaires et coaxiales (5 et 6), en prolongement l'une de l'autre, chacune d'elles étant agencée dans un support (3 et 4) dans lequel est ménagé un circuit de refroidissement (8 et 9) de l'électrode correspondante ;
- des moyens (12) pour produire l'amorçage d'un arc électrique entre les deux électrodes ; et,
- des moyens (16) pour injecter un gaz plasmagène

entre lesdites électrodes, comprenant une pièce de révolution (17) coaxiale auxdites électrodes et définissant avec celles-ci et leurs supports une chambre (18) dans laquelle est injecté, grâce à des orifices transversaux (17B) pratiqués dans la pièce, le gaz plasmagène.

Selon l'invention, ladite pièce de révolution (17) est dépourvue de moyens de refroidissement internes.

FIG.1



EP 0 427 591 A1

TORCHE À PLASMA À INJECTION NON REFROIDIE DE GAZ PLASMOGÈNE.

La présente invention concerne les torches à plasma d'arc électrique, mettant en oeuvre l'injection d'un gaz plasmagène dans une chambre interne, qui est ménagée dans la torche et qui est traversée par un arc électrique engendré entre deux électrodes. Les températures atteintes par le plasma en sortie de la torche peuvent dépasser les 10 000 °C.

Dans les réalisations usuelles des torches à plasma, les deux électrodes sont tubulaires et coaxiales, en prolongement l'une de l'autre, et elles sont chacune disposées dans un support. Un circuit de refroidissement est nécessairement ménagé entre chaque électrode et le support qui l'entoure en raison des températures atteintes. Par ailleurs, pour produire l'arc électrique entre les électrodes, on prévoit des moyens pour amorcer ledit arc, qui peuvent être du type à décharge électrique produite entre les deux électrodes ou du type à court-circuit, grâce, par exemple, à l'utilisation d'une électrode auxiliaire de démarrage. Les torches comprennent le plus souvent au moins une bobine électromagnétique disposée autour d'un des supports d'électrode, pour permettre le déplacement des pieds d'accrochage de l'arc électrique et, ainsi, éviter une usure prématurée des surfaces internes des électrodes tubulaires.

Quant aux moyens d'injection du gaz plasmagène, tel que de l'air, dans la chambre interne de la torche, ils comprennent généralement une pièce de révolution coaxiale auxdites électrodes et définissant avec celles-ci et leurs supports ladite chambre d'injection.

Des orifices transversaux sont prévus dans la pièce pour autoriser l'injection du gaz plasmagène, issu d'un circuit d'alimentation, dans la chambre. Comme la pièce est directement exposée au rayonnement thermique engendré par l'arc électrique et à la réaction chimique qui s'ensuit avec le gaz plasmagène, ladite pièce est réalisée en une matière métallique et comporte, par ailleurs, un circuit de refroidissement. Pour cela, des passages longitudinaux de circulation de fluide de refroidissement sont ménagés dans la pièce de révolution. Par exemple, ces passages communiquent d'un côté avec une gorge annulaire externe ménagée dans la pièce, dans laquelle arrive le fluide de refroidissement, et, de l'autre côté, ces passages sont mis en communication avec le circuit de refroidissement de l'électrode aval (par rapport à la circulation du gaz plasmagène). Grâce à cela, le même fluide de refroidissement parcourt les circuits de refroidissement de la pièce d'injection et de l'électrode aval.

Cependant, comme la pièce d'injection est mé-

tallique et, par conséquent, conductrice d'électricité, il est impératif de prévoir un dispositif électriquement isolant afin de garantir une isolation maximale entre les deux électrodes. A cet effet, on prévoit des organes isolants entre la pièce d'injection et l'électrode amont, qui, en outre, peuvent avoir un rôle d'écran thermique pour la partie amont ou arrière de la torche.

On comprend donc les inconvénients engendrés par ces torches à plasma et portant principalement, à cause des températures atteintes, sur la réalisation complexe de la pièce d'injection du gaz plasmagène, pourvue d'un circuit de refroidissement interne, et sur la nécessité d'adjoindre, pour les raisons évoquées préalablement, des organes isolants qui impliquent une augmentation de l'encombrement des torches à plasma, ainsi que de leur coût.

La Demanderesse a donc cherché à remédier à ces inconvénients en pratiquant pour cela sur une torche à plasma du type décrit ci-dessus divers essais sur la pièce d'injection afin d'étudier son comportement en fonction des températures rencontrées.

Les résultats de ces essais ont montré que la pièce d'injection ne subissait pas des températures aussi élevées que l'on pensait. Ces résultats ont prouvé que la température du fluide de refroidissement à la sortie des passages longitudinaux était peu différente de celle relevée à l'entrée desdits passages. La Demanderesse en a donc déduit que le gaz plasmagène frais, injecté de façon continue à travers les orifices en direction de la chambre, constituait une couche thermiquement protectrice efficace pour la paroi interne de la pièce d'injection, vis-à-vis de la température régnant au coeur de la chambre, c'est-à-dire au niveau de l'arc électrique.

Par conséquent, la présente invention concerne une torche à plasma qui, en tenant compte des résultats inattendus révélés par les différents essais effectués, présente une réalisation considérablement simplifiée tout en garantissant des performances analogues aux torches à plasma de l'art antérieur.

A cet effet, la torche à plasma, du type comprenant :

- deux électrodes tubulaires et coaxiales, en prolongement l'une de l'autre, chacune d'elles étant agencée dans un support dans lequel est ménagé un circuit de refroidissement de l'électrode correspondante ;
- des moyens pour produire l'amorçage d'un arc électrique entre les deux électrodes ; et,
- des moyens pour injecter un gaz plasmagène

entre lesdites électrodes, comprenant une pièce de révolution coaxiale auxdites électrodes et définissant avec celles-ci et leurs supports une chambre, dans laquelle est injecté, grâce à des orifices transversaux pratiqués dans la pièce, le gaz plasmagène, est remarquable, selon l'invention, en ce que ladite pièce de révolution est dépourvue de moyens de refroidissement internes.

Ainsi, grâce aux résultats inattendus des essais, la pièce de révolution, usuellement complexe, est d'une réalisation très aisée, des orifices d'injection étant uniquement pratiqués par perçage dans ladite pièce.

Avantageusement, la pièce de révolution est réalisée en une matière non métallique, isolante électriquement.

En effet, puisque la pièce d'injection n'est pas soumise à des températures élevées, il n'est pas nécessaire qu'elle soit en métal. Or, comme la pièce d'injection est de plus isolante, il n'est plus nécessaire également de prévoir les dispositifs d'isolation et d'écran thermique préalablement agencés entre les deux électrodes et qui impliquaient un encombrement supplémentaire important de la torche.

On comprend donc de ce qui précède que la réalisation de la torche se trouve considérablement simplifiée.

La pièce de révolution peut être alors réalisée en une matière plastique telle que, par exemple, un polytétrafluoroéthylène.

Structurellement, la pièce de révolution peut présenter une section en forme de couronne. De préférence, les orifices d'injection du gaz plasmagène sont régulièrement répartis autour de ladite pièce.

Par ailleurs, afin d'assurer un effet de vortex au gaz plasmagène injecté dans la chambre, les axes géométriques des orifices transversaux d'injection, contenus dans des plans perpendiculaires à l'axe longitudinal de la torche, au lieu de converger vers ce dernier, sont légèrement décalés par rapport à leur position pour laquelle ils convergeraient vers ledit axe longitudinal.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un exemple de réalisation de la torche à plasma selon l'invention.

La figure 2 montre, en perspective écorchée, ladite pièce d'injection du gaz plasmagène.

En se référant à la figure 1, la torche à plasma 1 comporte un corps 2 comprenant notamment deux supports cylindriques 3 et 4. A l'intérieur du support 3 est logée une électrode amont ou catho-

de 5, tandis qu'à l'intérieur du support 4 est logée une électrode aval ou anode 6. Ces électrodes 5 et 6 présentent une forme tubulaire et elles sont disposées coaxialement à un axe longitudinal 7 en étant espacées l'une de l'autre le long dudit axe. Ces électrodes sont reliées à des alimentations électriques non représentées.

Par ailleurs, entre chaque support et son électrode correspondante est ménagé un circuit de refroidissement, respectivement 8 et 9, dans lequel circule un fluide de refroidissement. Seule l'entrée, respectivement 8A et 9A, de ces circuits de refroidissement a été représentée. On ne décrira pas davantage la structure de ces circuits de refroidissement des électrodes qui est d'un type connu, ces circuits étant reliés à une alimentation en fluide de refroidissement.

Pour amorcer l'arc électrique 11 entre les deux électrodes 5 et 6, on prévoit dans ce mode de réalisation une électrode auxiliaire de démarrage 12. De plus, une bobine électromagnétique 14 est disposée autour du support 3 de l'électrode amont 5, de façon à permettre, sous l'action du champ magnétique axial qu'elle engendre, le déplacement des pieds de l'arc électrique 11 autour des surfaces internes 5A et 6A, respectivement des électrodes 5 et 6, évitant de la sorte une usure prématurée de ces dernières.

La torche à plasma 1 comprend par ailleurs des moyens 16 pour injecter un gaz plasmagène, tel que de l'air, entre les électrodes 5 et 6 dès que l'arc électrique 11 est produit. Ces moyens 16 comprennent une pièce de révolution 17 présentant une section en forme de couronne et entourant les extrémités en regard 58 et 68 respectivement des électrodes 5 et 6. Ainsi, dans ce mode de réalisation, la paroi interne 17A de la pièce 17, les extrémités 58 et 68 des électrodes et la face avant 3A du support 3 définissent une chambre interne 18, dans laquelle est injecté le gaz plasmagène grâce à des orifices transversaux 17B ménagés dans la pièce 17 d'injection.

Le gaz plasmagène est issu d'une alimentation non représentée et parvient en 19 dans un espace annulaire 20 délimité entre une enveloppe externe 21 du corps 2 de la torche et la paroi externe 17C de la pièce d'injection 17.

Pour les raisons évoquées préalablement, la pièce d'injection 17, selon l'invention, est dépourvue de moyens de refroidissement internes. En effet, le gaz plasmagène froid injecté dans la chambre 18 constitue, au voisinage de la paroi interne 17A de la pièce d'injection, une barrière thermique protectrice à l'encontre des températures élevées engendrées par l'arc électrique 11, au cœur de la chambre 18. Il s'ensuit donc que la réalisation de la pièce d'injection 17, comme le montre plus particulièrement la figure 2, s'en trouve

considérablement simplifiée. En effet, le perçage des orifices d'injection 17B régulièrement répartis autour de la pièce 17 ne soulève pas de difficultés.

On remarquera sur la figure 2 que les axes géométriques 17D des orifices d'injection 17B, contenus dans des plans perpendiculaires à l'axe longitudinal de la pièce 17 correspondant à l'axe longitudinal 7 de la torche, sont légèrement décalés par rapport à la position pour laquelle ils convergeraient vers celui-ci. Cette orientation décalée des orifices d'injection 17B permet d'assurer avantageusement un effet de vortex au gaz plasmagène injecté dans la chambre 18.

Comme la pièce d'injection n'est pas soumise à des températures élevées, elle peut être réalisée en une matière plastique, de préférence électriquement isolante telle que, par exemple, un polytétrafluoroéthylène. Cette pièce en matière plastique peut jouer, de plus, le rôle d'isolant électrique entre les deux électrodes 5 et 6, de sorte qu'il n'est plus nécessaire de prévoir de dispositifs d'isolation et d'écran thermique équipant usuellement les torches à plasma de l'art antérieur.

La figure 1 permet de mettre en valeur le faible encombrement de la torche à plasma obtenue selon l'invention.

Revendications

1 - Torche à plasma, du type comprenant :

- deux électrodes tubulaires et coaxiales (5 et 6), en prolongement l'une de l'autre, chacune d'elles étant agencée dans un support (3 et 4) dans lequel est ménagé un circuit de refroidissement (8 et 9) de l'électrode correspondante :

- des moyens (12) pour produire l'amorçage d'un arc électrique entre les deux électrodes ; et,

- des moyens (16) pour injecter un gaz plasmagène entre lesdites électrodes, comprenant une pièce de révolution (17) coaxiale auxdites électrodes et définissant avec celles-ci et leurs supports une chambre (18) dans laquelle est injecté, grâce à des orifices transversaux (17B) pratiqués dans la pièce, le gaz plasmagène, caractérisée en ce que ladite pièce de révolution (17) est dépourvue de moyens de refroidissement internes.

2 - Torche à plasma selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite pièce de révolution (17) est réalisée en une matière non métallique, isolante électriquement.

3 - Torche à plasma selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisée en ce que ladite pièce de révolution est réalisée en une matière plastique.

4 - Torche à plasma selon la revendication 3, caractérisée en ce que la matière plastique est un

polytétrafluoroéthylène.

5 - Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 4,

caractérisée en ce que ladite pièce de révolution (17) présente une section en forme de couronne.

6 - Torche à plasma selon l'une des revendications précédentes 1 à 5,

caractérisée en ce que les orifices d'injection (17B) du gaz plasmagène sont régulièrement répartis autour de ladite pièce (17).

7 - Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisée en ce que les axes géométriques (17D) des orifices transversaux d'injection (17B) du gaz plasmagène, contenus dans des plans perpendiculaires à l'axe longitudinal (7) de la torche, au lieu de converger vers ce dernier, sont légèrement décalés par rapport à leur position pour laquelle ils convergeraient vers ledit axe longitudinal (7).

FIG. 1

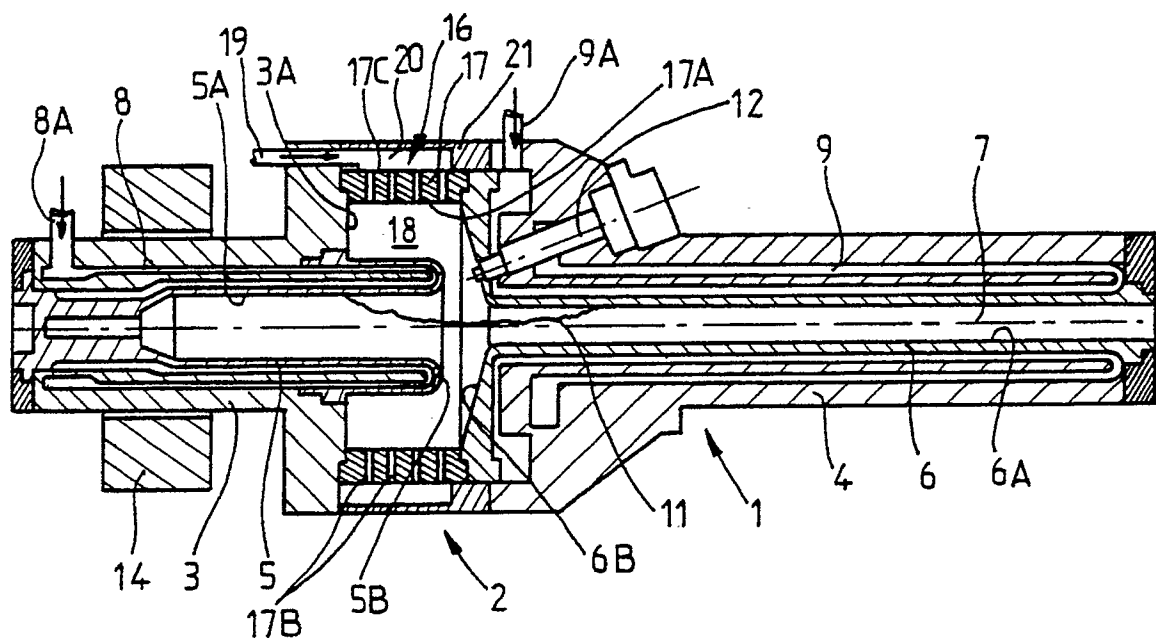
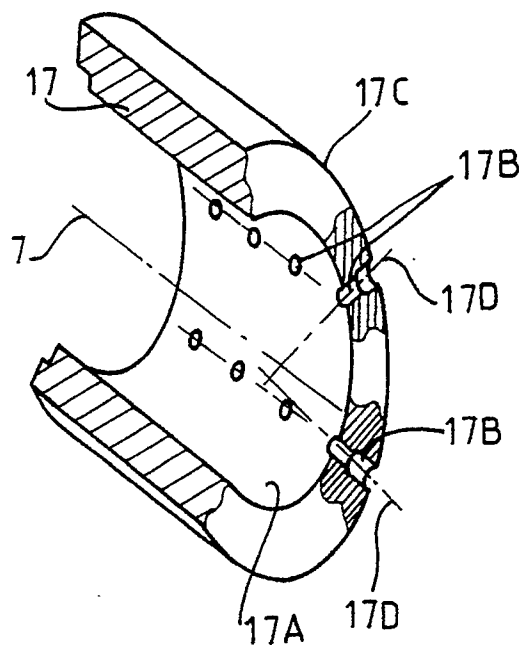


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 3045

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
Y,A	FR-A-2 207 961 (GOSUDARSTVENNY) * page 2, lignes 16 - 36; figure * - - -	1,2	H 05 H 1/34
Y,A	GB-A-2 183 192 (HYPERTHERM) * page 2, lignes 88 - 105; figure 1 * - - -	1,2,5	
A	EP-A-0 155 254 (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES) * page 15, lignes 13 - 25; figure 3 * - - -	1,2,5,7	
A	FR-A-2 539 942 (PLASMA ENERGY CORPORATION) * page 22, ligne 37 - page 23, ligne 9; figures 13, 40 * - - - - -	1,2,5-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
			H 05 H
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 12 février 91	Examineur ERRANI C.
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			