

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 110 735
A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 83401896.2

(51) Int. Cl.³: **H 05 H 1/28**

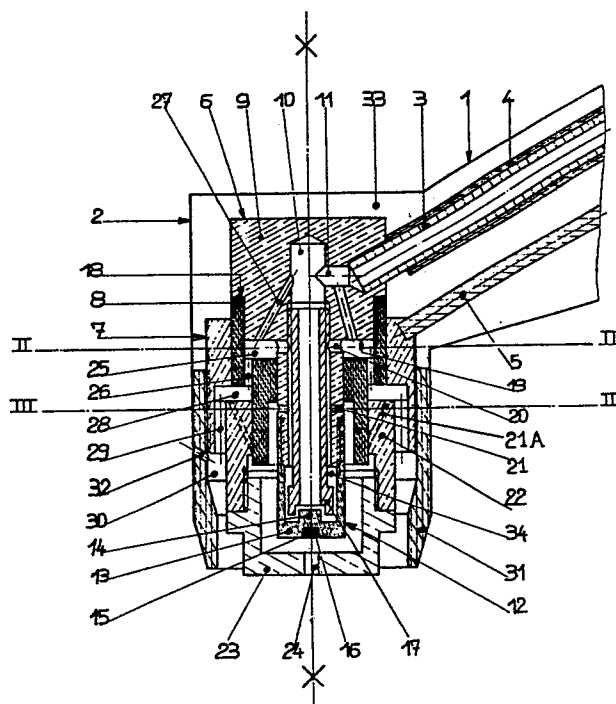
(22) Date de dépôt: 28.09.83

(30) Priorité: 01.10.82 FR 8216512

(43) Date de publication de la demande: 13.06.84
Bulletin 84/24(84) Etats contractants désignés: **BE CH DE FR GB IT LI NL SE**(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE, 75, Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR)**(84) Etats contractants désignés: **IT SE**(71) Demandeur: **LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE, 75, Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR)**(84) Etats contractants désignés: **BE CH DE FR GB LI NL**(72) Inventeur: **Marhic, Gérard, 16 D, Maradas Verts, F-95000 Cergy (FR)**Inventeur: **Schaff, Didier, 3 bis, rue des Ponceaux, F-95430 Auvers-sur-Oise (FR)**Inventeur: **Remy, Francis, 4, rue Guy de Maupassant, F-95370 Montigny-les-Cormeilles (FR)**(74) Mandataire: **Jacobson, Claude et al, L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR)**(54) **Torche à plasma monogaz.**

(57) Dans cette torche à plasma, le gaz admis dans le porte-électrode (9) est divisé en un flux de gaz plasmagène et en un flux de gaz de refroidissement par deux séries d'orifices (20, 21) percées dans une même pièce métallique formant le porte-électrode.

Application aux torches de coupage plasma.



ACTORUM AG

EP 0 110 735 A2

La présente invention est relative à une torche à plasma du type comprenant un conduit unique d'alimentation en gaz qui débouche dans un porte-électrode métallique, et des moyens diviseurs pour diviser le flux de gaz en un premier flux de gaz plasmagène et en un deuxième flux de gaz de refroidissement. Dans la suite, on désignera de telles torches par l'expression "torches à plasma monogaz".

On conçoit que l'utilisation d'un circuit unique pour fournir le gaz plasmagène et pour refroidir les principaux éléments de la torche : électrode, tuyère, isolateur, etc ... est séduisante du fait de la simplicité de construction qui en résulte.

Toutefois, la nécessité de contrôler de façon précise le rapport des deux flux malgré les variations importantes de température qui se produisent en service pose de sérieuses difficultés de conception. C'est probablement la raison pour laquelle, à la connaissance de la demanderesse, aucune torche à plasma monogaz n'a été fabriquée industriellement, bien que leur principe ait été énoncé depuis de nombreuses années (voir le brevet FR 2.275.270).

L'invention a pour but de fournir une torche à plasma monogaz qui soit capable de fonctionner de façon satisfaisante dans les conditions réelles d'utilisation.

A cet effet, l'invention a pour objet une torche à plasma du type précité, caractérisée en ce que lesdits moyens diviseurs comprennent deux séries d'orifices ménagées dans le porte-électrode ou dans un porte-tuyère métallique.

Dans un mode de réalisation qui assure un refroidissement particulièrement efficace de l'électrode, à l'intérieur du porte-électrode est prévue une chicane tubulaire qui dirige le gaz entrant tout d'abord sur la partie active de l'électrode puis vers les deux séries d'orifices. Dans ce cas, pour abaisser la température du gaz de refroidissement, ce dernier peut être guidé entre un support de tuyère et une jupe annulaire pourvue d'au moins un perçage d'aspi-

ration d'air ambiant, et/ou un passage supplémentaire peut relier l'entrée de gaz à un point du circuit de refroidissement situé en aval de ladite chicane.

Un exemple de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en regard du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une torche de coupage plasma manuelle conforme à l'invention ;
- les figures 2 et 3 sont des coupes transversales du porte électrode de cette torche prises respectivement suivant les

lignes II-II et III-III de la figure 1.

La torche de coupage plasma représentée au dessin comprend une poignée 1 et, à l'extrémité de celle-ci, une tête de coupage 2 qui est dans l'ensemble de révolution autour d'un axe X-X. Pour la commodité de la description, on supposera l'axe XX vertical et la tête 2 dirigée vers le bas.

La poignée 1 contient un tube unique 3 d'amenée de gaz et du courant de coupage entouré d'une gaine isolante 4, et un câble électrique 5. La tête 2 contient un premier ensemble métallique 6 relié électriquement au tube 3, un deuxième ensemble métallique 7 relié électriquement au câble 5, et un isolateur 8 interposé entre ces ensembles 6 et 7.

L'ensemble 6 est constitué de trois pièces creuses :

- un porte-électrode 9 qui présente un conduit axial borgne 10 ouvert à son extrémité inférieure et dont l'autre extrémité communique avec le type 3 par une entrée de gaz radiale 11 ;
- une électrode 12 non consommable constituée d'une coupelle 13 dont le bord supérieur est vissé sur l'extrémité inférieure du porte-électrode 9 et dont le fond comporte une saillie 14 dirigée vers le haut. Cette saillie est pourvue d'un logement borgne 15 ouvert vers le bas qui reçoit un insert 16, par exemple en zirconium ; et
- une chicane tubulaire 17 dont l'extrémité supérieure est

0110735

vissée dans le conduit 10 du porte-électrode 9, juste au-dessous de l'entrée de gaz 11, et dont l'extrémité inférieure est élargie pour venir coiffer la saillie 14 de l'électrode à une faible distance de celle-ci.

5 Le porte-électrode 9 présente une forme extérieure en gradins ; sa partie supérieure, dans la région de l'entrée de gaz 11, se termine par un épaulement horizontal 18 et est suivie par une partie intermédiaire de diamètre légèrement inférieur ; un second épaulement horizontal 19
10 relie cette dernière à une partie inférieure de diamètre nettement plus petit, à peu près égal au diamètre extérieur de la coupelle 13. Quatre orifices radiaux 20, situés à 90° les uns des autres, traversent le porte-électrode 9 juste au-dessous de l'épaulement 19, et deux orifices 21 de plus
15 petit diamètre, également radiaux, traversent ce porte-électrode juste au-dessus du bord supérieur de la coupelle 13.

Le deuxième ensemble métallique 7 est constitué de deux pièces, à savoir d'un porte-tuyère tubulaire 22 et d'une tuyère 23 en forme de coupelle dont le bord supérieur
20 est vissé à l'extrémité inférieure du porte-tuyère et dont le fond est percé d'un orifice axial 24.

L'isolateur 8, constitué d'une matière isolante appropriée, présente trois parties : une partie supérieure enfilée sur la partie intermédiaire du porte-électrode 9 et
25 butant contre l'épaulement 18, une partie intermédiaire de plus forte épaisseur qui délimite avec l'épaulement 19 une chambre annulaire 25 et est percée d'une série de passages longitudinaux 26, et une partie inférieure qui entoure avec un jeu annulaire le porte-électrode dans la région des ori-
30 fices 21. La chambre 25 est également reliée directement à l'extrémité supérieure du conduit 10 du porte-électrode par un ou plusieurs passages supplémentaires 27.

Le porte-tuyère 22 comporte une partie supérieure enfilée sur les parties intermédiaire et supérieure de l'i-
35 solateur 8, une partie intermédiaire plus épaisse enfilée

0110735

sur la partie inférieure de cet isolateur, et une partie inférieure recevant la tuyère. La partie intermédiaire du porte-tuyère délimite avec celle de l'isolateur une chambre annulaire 28 et est également percée d'une série de passages longitudinaux 29. Ces derniers débouchent dans une chambre annulaire finale 30 délimitée intérieurement par la partie inférieure du porte-tuyère 22 et par la tuyère et extérieurement par une jupe isolante 31 vissée ou fixée par un autre moyen sur la partie supérieure du porte-tuyère. La jupe 31 est percée de plusieurs trous d'aspiration 32 inclinés vers l'intérieur et vers le bas.

La torche est complétée par un enrobage isolant 33 en matière plastique qui constitue la partie extérieure de la poignée 1 et de la tête 2 jusqu'au niveau du bord supérieur de la jupe 31.

En fonctionnement, l'ensemble 6 est porté par l'intermédiaire du tube 3 à un potentiel approprié par rapport à la pièce à couper (non représentée), l'ensemble 7 est porté à un potentiel intermédiaire au moyen du câble 5, et un gaz approprié, par exemple de l'air comprimé, est envoyé dans le tube 3.

Pour l'essentiel, le gaz pénètre par l'entrée 11 dans le conduit 10, descend par la chicane 17, passe sur la saillie 14 de l'électrode et remonte dans l'espace annulaire 34 existant entre la coupelle 13 et la chicane 17, puis entre celle-ci et la paroi du conduit 10.

Une fraction relativement faible (par exemple 10 %) du gaz sort de l'espace annulaire 34 par les deux trous 21 pour former une injection de gaz plasmagène dans l'intervalle annulaire prévu à ce niveau entre le porte-électrode 9 et l'isolateur 8, puis dans la chambre annulaire laissée libre sous ce dernier entre la tuyère 23 et la coupelle 13. Ce gaz plasmagène sort de la tête 2 par l'orifice central 24.

Le reste du gaz qui a atteint l'espace annulaire 34 est utilisé pour refroidir la tête 2 et notamment la

tuyère 23. Ce gaz sort du porte-électrode par les orifices 20 et passe successivement dans la chambre annulaire 25, dans les passages 26, dans la chambre annulaire 28, dans les passages 29 et dans la chambre annulaire 30, d'où il
5 est évacué vers le bas dans le milieu environnant. Un certain débit de gaz passe directement de l'entrée 11 à la chambre 25 par les passages 27 du porte-électrode, et l'écoulement du gaz de refroidissement dans la chambre 30 aspire une quantité importante d'air ambiant par les trous
10 32 de la jupe 31.

On voit ainsi que l'essentiel du gaz admis par le tube 3 sert tout d'abord à refroidir l'électrode 12. Une partie de ce gaz réchauffé par l'électrode, déterminée par le rapport des sections totales des orifices 20 d'une part,
15 des orifices 21 d'autre part, est prélevée pour constituer le gaz plasmagène. Ce dernier possède ainsi, en service, une température élevée indépendante des éventuelles variations de la température du gaz entrant par le tube 3. Ceci est avantageux car on sait que la température du gaz plasmagène influe sur les performances de coupage de la torche,
20 en les améliorant lorsqu'elle augmente.

La fraction du débit sortant par les orifices 21 peut être réglée de façon précise du fait que tous les orifices 20 et 21 sont percés dans une même pièce, qui se dilate de façon uniforme. Ceci resterait d'ailleurs valable si
25 le porte-électrode était constitué de plusieurs pièces ayant des coefficients de dilatation voisins. De plus, ces orifices, et notamment les orifices 21, peuvent facilement être réalisés avec un très faible diamètre puisqu'ils sont percés
30 dans une pièce métallique. Par contre, les passages 26 de l'isolateur 8, qui n'ont qu'un rôle de guidage du gaz de refroidissement, peuvent posséder un diamètre nettement supérieur à celui des orifices 20, car leur diamètre n'est pas critique.

35 Le gaz frais qui pénètre dans le circuit de re-

0110735

froidissement en aval des orifices 20 par les passages 27 et l'air frais aspiré par les trous 32 permettent d'obtenir à chaque niveau un gaz de refroidissement à une température suffisamment basse pour jouer son rôle de façon efficace.

- 5 En particulier, le gaz sortant des passages 27 permet de maintenir l'isolateur 8 à une température inférieure à la température de ramollissement de certaines matières plastiques, ce qui est très avantageux pour la fabrication en série. De nouveau, le fait de percer des passages 27 dans
10 la même pièce métallique que les orifices 20 et 21 permet un bon réglage de la fraction de gaz ainsi déviée.

- En variante, bien que ceci semble actuellement moins avantageux, les deux séries d'orifices constituant le diviseur de débit pourraient être ménagées dans une ou dans
15 deux pièces métalliques formant le porte-tuyère. Dans ce cas, le porte-électrode ne comporterait plus les orifices 21, et tout le gaz contenu dans l'espace annulaire 34 sortirait par les orifices 20 pour être réinjecté en partie dans la chambre de gaz plasmagène. Cette variante a été schématisée, dans son principe, sur la figure 1, où on a indiqué
20 en trait mixte des conduits 21A reliant la chambre 28 à la chambre de gaz plasmagène et percés dans le porte-tuyère 22, la partie inférieure de l'isolateur 8 étant supprimée pour permettre cette liaison. Dans cette variante, le débit total
25 de gaz est divisé par les conduits 29 et 21 A, qui sont tous ménagés dans la même pièce métallique 22.

Il est à noter que la conception de la torche suivant l'invention permet de donner aux orifices 20 et 21 toute orientation désirée.

1. - Torche à plasma, du type comprenant un conduit unique (3) d'alimentation en gaz qui débouche dans un porte-électrode métallique (9), et des moyens diviseurs
5 pour diviser le flux de gaz en un premier flux de gaz plasmagène et en un deuxième flux de gaz de refroidissement, caractérisée en ce que lesdits moyens diviseurs comprennent deux séries d'orifices (20, 21 ; 29, 21A) ménagées dans le porte-électrode (9) ou dans un porte-tuyère métallique (22).
10

2. - Torche suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les orifices (20) correspondant au gaz de refroidissement débouchent à l'entrée d'un passage de guidage (26) ménagé dans un isolateur (7) qui entoure le porte
15 électrode (9).

3. - Torche à plasma suivant la revendication 2, caractérisée en ce que le passage de guidage est constitué par une série de perçages axiaux (26) prévus dans l'isolateur (8).

20 4. - Torche à plasma suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'à l'intérieur du porte-électrode (9) est prévue une chicane tubulaire (17) qui dirige le gaz entrant tout d'abord sur la partie active de l'électrode (13) puis vers les deux séries d'orifices
25 (20, 21).

5. - Torche à plasma suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le gaz de refroidissement est guidé entre un support de tuyère (22) et une jupe annulaire (31) pourvue d'au moins un perçage (32) d'aspiration d'air
30 ambiant.

6. - Torche à plasma suivant l'une des revendications 4 et 5, caractérisée en ce qu'un passage supplémentaire (27) relie l'entrée de gaz (11) à un point (25) du circuit de refroidissement situé en aval de ladite chicane (17).

1/1

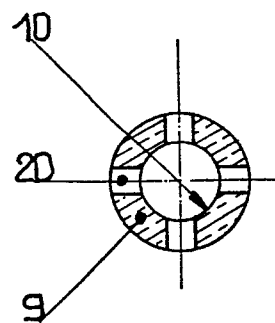
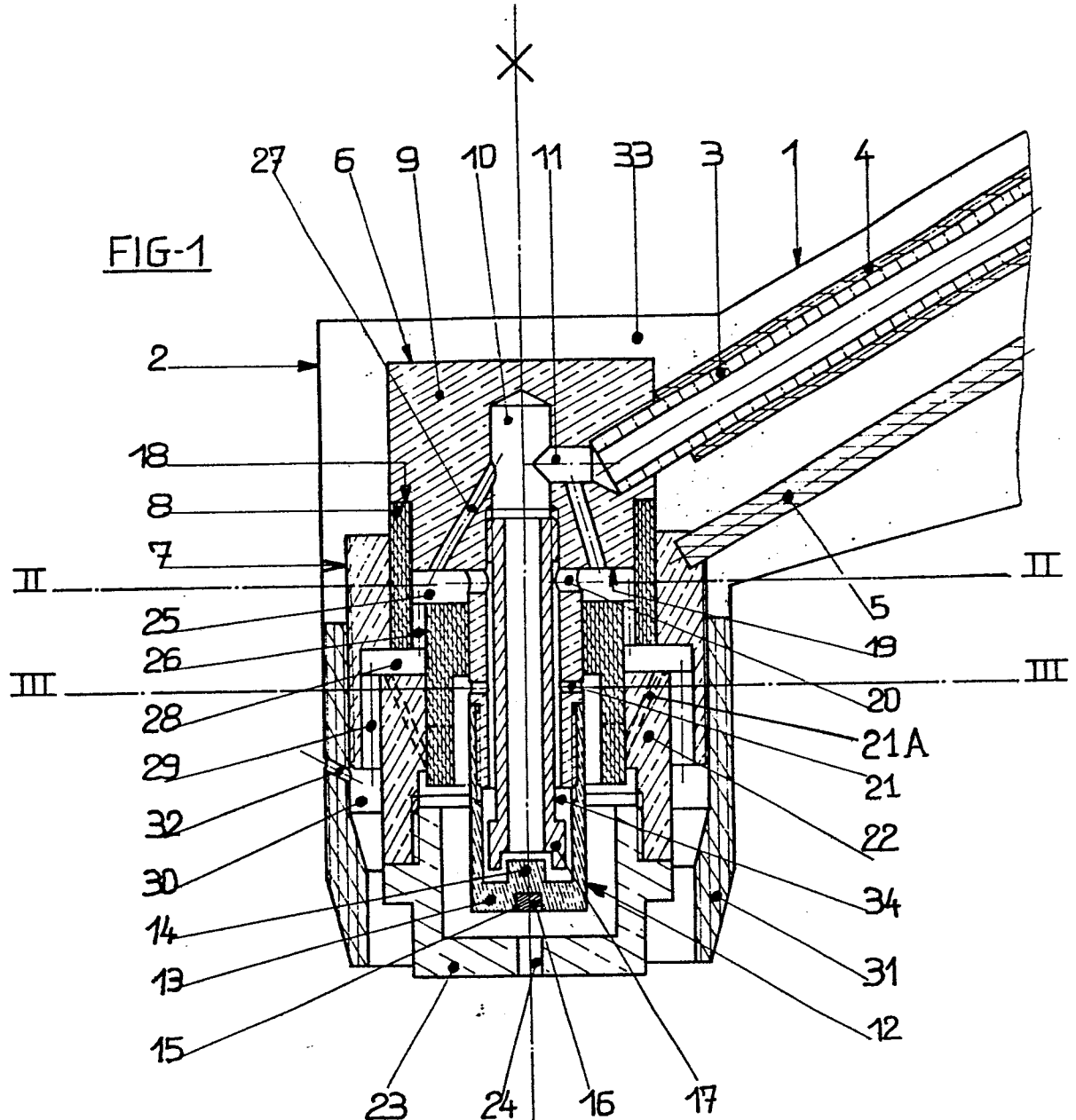


FIG 2

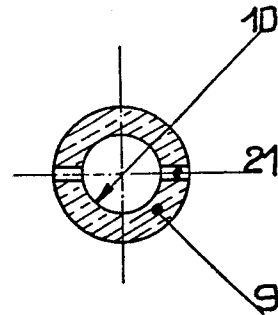


FIG 3