

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: **85402379.3**

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 05 H 1/28**

⑳ Date de dépôt: **03.12.85**

⑳ Priorité: **07.12.84 FR 8418703**

④③ Date de publication de la demande:  
**02.07.86 Bulletin 86/27**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU 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-75007 Paris(FR)**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**BE CH DE FR GB LI LU NL AT**

⑦② Inventeur: **Marhic, Gérard**  
**16D, Maradas Verts**  
**F-95000 Cergy(FR)**

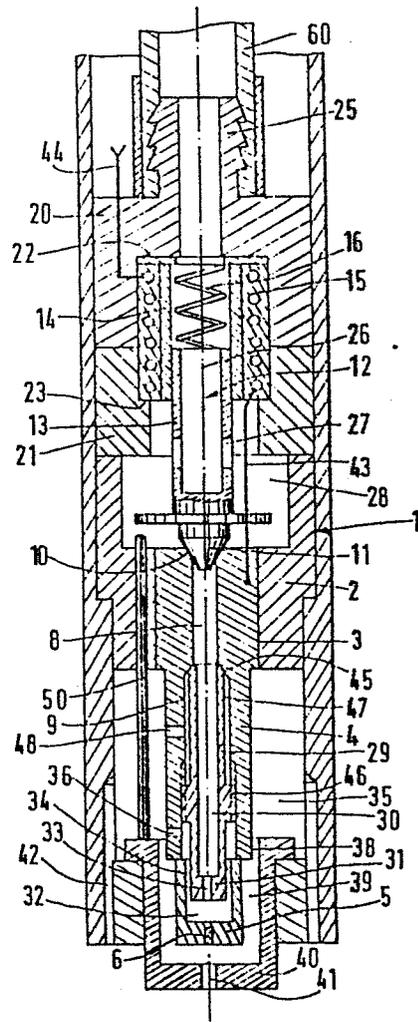
⑦② Inventeur: **Messageur, Joel 41, avenue des Goupillers**  
**Lotissement de Brosses et Malais**  
**F-95550 Bessancourt(FR)**

⑦④ Mandataire: **Leclercq, Maurice 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 **Procédé et dispositif de formation d'un arc plasma.**

⑤⑦ L'invention concerne la formation d'un arc plasma.  
On utilise, à cet effet, du protoxyde d'azote à l'état liquide que l'on transfère par une vanne (12) vers un orifice de détente (33) produisant un effet refroidisseur de l'électrode (5, 6).

Applications notamment au coupage plasma.



La présente invention concerne la formation d'un arc plasma, du genre comprenant un dispositif avec une électrode et des moyens pour conduire un gaz plasmagène le long et autour de ladite électrode, puis au travers d'un conduit restrictif axial d'une tuyère. Ce genre de  
5 dispositif implique soit que l'on utilise un liquide de refroidissement, ce qui nécessite des conduits spécialement affectés à cet effet, soit que l'on utilise le gaz plasmagène lui-même, mais dans ce cas, il est impératif de disposer d'un débit de gaz notablement supérieur à celui nécessaire à la formation de l'arc plasma proprement dit et en  
10 conséquence, on dérive une partie du débit de gaz plasmagène admis dans le dispositif pour le laisser s'échapper à l'air libre autour et à distance de l'arc plasma proprement dit.

L'invention a pour objet de simplifier le refroidissement d'un arc à plasma en utilisant un gaz spécial de refroidissement, qui est apte  
15 également à former l'arc plasma.

Ce résultat est atteint en ce que le refroidissement est assuré par vaporisation essentiellement au niveau de l'électrode d'un gaz admis à l'état liquide. Selon une forme préférentielle le gaz est du protoxyde d'azote stocké sous pression à la température ambiante et sa vaporisation  
20 intervient après détente. On combine ainsi avec le même gaz un double effet particulièrement heureux, à savoir la formation de l'arc-plasma, puisque le protoxyde d'azote est constitué des éléments essentiels à la formation d'un tel arc-plasma d'arc d'une part, et d'autre part il se présente sous pression à l'état liquide à la température ambiante, de  
25 sorte que sa simple détente provoque un puissant effet frigorifique qui est tout-à-fait suffisant pour refroidir les pièces métalliques au voisinage du plasma d'arc et plus particulièrement dans la zone la plus chaude de l'électrode. A cet effet, on s'arrange de préférence pour que la détente du protoxyde d'azote intervienne au voisinage immédiat de  
30 l'électrode.

L'invention concerne également un dispositif de formation d'un arc-plasma, notamment une torche de coupage, du genre comprenant un corps de torche incorporant une électrode et une tuyère à passage restrictif de formation d'un arc plasma et un conduit d'amenée d'un gaz plasmagène  
35 aboutissant dans ladite tuyère, et selon l'invention ledit conduit incorpore une pièce à orifice de détente pour ledit gaz plasmagène. De préférence, la pièce à orifice de détente est située immédiatement en amont de l'électrode.

Dans une forme perfectionnée du dispositif selon l'invention, celui-ci incorpore une vanne montée sur le conduit d'amenée du gaz plasmagène en amont de la pièce à orifice de détente et de préférence cette vanne est télécommandée, par exemple une vanne électromagnétique agissant contre un moyen de rappel de fermeture, par exemple un ressort ou un fluide qui peut être d'ailleurs le gaz plasmagène.

L'invention sera maintenant décrite en référence au dessin annexé dont la figure unique est une coupe axiale, qui représente un dispositif de formation d'un arc plasma.

10 En se référant au dessin, le dispositif comprend à l'intérieur d'un manchon 1 une embase 2 alésée en 3 pour recevoir un porte-électrode 4 se terminant par une tête d'électrode 5, dans laquelle est logé un insert 6 en zirconium formant l'électrode proprement dite.

15 Le porte-électrode est lui-même alésé de façon à former une partie de conduit amont 8 et une partie de conduit aval 9 de plus grand alésage.

La partie de conduit amont 8 débouche à son extrémité amont par une forme tronconique évasée vers l'extérieur et est destinée à servir de siège 10 pour un clapet 11 d'une vanne 12 dont un corps cylindrique 13 coulisse dans un logement cylindrique 14 servant de support à un bobinage ou enroulement électromagnétique 15. La vanne 12 est soumise à l'action d'un ressort de fermeture 16. L'enroulement d'excitation 15 de la vanne 12 est maintenu dans le corps de torche 1 par deux pièces de blocage 20, 21 à épaulement 22, 23.

25 La pièce 20 se termine à l'extrémité amont par un embout 25 sur lequel est monté un conduit 60 pour l'admission de protoxyde d'azote sous pression et à l'état liquide.

30 Le corps cylindrique 13 de la vanne 12 présente une partie creuse 26 qui communique avec l'intérieur de l'embout 25 et présente des orifices latéraux 27 par lesquels le gaz plasmagène à l'état liquide peut s'écouler dans une chambre 28 située directement en amont du clapet de vanne 11.

A l'intérieur du conduit d'électrode 9 est vissée une pièce 29 pourvue d'un passage axial 30 en communication directe à son extrémité amont avec le conduit 8 et présentant à son extrémité aval 31, qui s'engage dans un évidement 32 de la tête d'électrode 5, un orifice de détente 33 (par exemple un passage de 0,05 mm à 0,2 mm et de préférence

de l'ordre de 0,1 mm sur une longueur de quelques mm) situé à faible distance du fond d'un évidement d'électrode ou culot 32, le tout de façon que le gaz froid formé après l'orifice de détente 33 refroidisse l'électrode et s'échappe circonférentiellement par un passage annulaire 5 34 situé entre la pièce 29 et la tête d'électrode 5 pour parvenir à une chambre 35 située entre le manchon 1 et le porte-électrode 4 au travers d'un ou de plusieurs orifices latéraux 36. Cette chambre 35 communique d'une part par un interstice annulaire 38 avec une zone annulaire 39 ménagée entre la tête d'électrode 5 et une tuyère 40 pourvue d'un passage 10 axial restrictif 41 de formation d'arc plasma, d'autre part par un ou plusieurs trous 42 débouchant à l'air libre autour de la tuyère.

L'électrode 6 est raccordée au potentiel d'une source électrique par l'intermédiaire de la tête d'électrode 5, du porte-électrode 4 et d'un conducteur 43 aboutissant à l'enroulement de 15 commande 15 de l'électrovanne 12, dont l'autre extrémité est raccordée par un conducteur 44 à ladite source de courant, de sorte que l'enroulement d'excitation 15 de l'électrovanne 12 est en fait parcourue par le courant d'arc plasma.

En fonctionnement, on notera que le protoxyde d'azote à l'état 20 liquide et sous pression est introduit par la canalisation 60, l'embout 25, l'intérieur de l'électrovanne 12, la chambre 28 et, si l'électrovanne est parcourue par le courant de formation d'un arc, c'est-à-dire si l'électrovanne est en position rétractée avec le clapet 11 dégagé de son siège 10, le protoxyde d'azote liquide, toujours sous pression, pénètre 25 dans le conduit 8, puis dans l'évidement 30 avant de déboucher par l'orifice de détente 33 dans la chambre de détente 32, où il se vaporise en produisant du froid. Après quoi, le protoxyde d'azote à l'état gazeux s'échappe par le passage annulaire 34 coaxialement autour et à l'intérieur de la pièce 29, pénètre dans la chambre 35 par les orifices 30 36 puis dans la chambre 39 d'alimentation du passage 41 pour la formation de l'arc plasma.

On notera que l'orifice de détente 33 est aménagé en bout d'une pièce 29 qui elle-même est montée par vissage pour venir en butée contre un épaulement 45 du porte-électrode 4, tout en ménageant entre une paroi 35 extérieure située en amont de la zone de vissage 46 un espace annulaire 47 entre elle-même et le porte-électrode 4, qui communique par un passage 48 avec la chambre 35. Cette disposition a pour effet, lors d'un

échauffement anormal qui se répercute au niveau du porte-électrode 4, de provoquer, par différence de dilatation, un décollement de la pièce 29 de son siège 45 et un échappement à débit important du gaz directement vers la chambre 35 via le passage 48 (donc sans être limité par l'orifice de détente 33) et de là vers l'extérieur par le conduit restrictif 41 et les trous d'échappement latéral 42. Ce phénomène a pour effet de provoquer une purge gazeuse rapide, lorsque le protoxyde d'azote se trouve anormalement à l'état gazeux en amont de l'orifice de détente, soit après un arrêt opératoire prolongé, soit après la substitution d'une bouteille vide par une bouteille pleine, ce qui rétablit le plus rapidement possible l'alimentation correcte en protoxyde d'azote à l'état liquide, soit enfin pour assurer la détection rapide d'une baisse de pression traduisant l'épuisement de la phase liquide dans la bouteille de protoxyde d'azote, ce qui permet d'assurer un arrêt de fonctionnement dans un délai très bref.

On note également que la tuyère 40 est montée à coulissement libre pour venir en contact de court-circuit avec la tête d'électrode 5, de façon à initier l'allumage de l'arc plasma. Ce déplacement de la tuyère 40 provoque avantageusement, par une tringle coulissante 50, le décollement du clapet 11 de son siège 10, donc l'arrivée concomittente du protoxyde d'azote.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de formation d'un arc plasma du genre comprenant un dispositif avec une électrode (4, 5, 6) et des moyens (60, 25, 12, 28, 8, 46, 39) pour conduire un gaz plasmagène le long et autour de ladite électrode vers un conduit restrictif axial (41) d'une tuyère (40), avec  
5 refroidissement du dispositif, notamment de ladite électrode, caractérisé en ce que le refroidissement est assuré par vaporisation (en 32) essentiellement au niveau de ladite électrode (5, 6) dudit gaz admis à l'état liquide.

2. Procédé de formation d'un arc plasma selon la revendication  
10 1, caractérisé en ce que le gaz est du protoxyde d'azote stocké sous pression à la température ambiante et en ce que sa vaporisation intervient après détente (en 33).

3. Procédé de formation d'un gaz plasma selon la revendication  
2, caractérisé en ce qu'au moins une part substantielle du protoxyde  
15 d'azote admis est dirigée vers un conduit axial (41) de tuyère (40) pour former le plasma d'arc.

4. Procédé de formation d'un gaz plasma selon la revendication  
2, caractérisé en ce que la détente (en 33) du protoxyde d'azote intervient au voisinage de l'électrode (5, 6).

20 5. Dispositif de formation d'un arc plasma, notamment torche de coupage, du genre comprenant un corps de torche incorporant une électrode (5, 6) et une tuyère (40) de formation d'un arc plasma et un conduit d'amené d'un gaz plasmagène (25, 12, 28, 8, 46, 39) aboutissant dans ladite tuyère (40), caractérisé en ce que ledit conduit incorpore une  
25 pièce (29) à orifice de détente (33) pour ledit gaz plasmagène à l'état liquide.

6. Dispositif de formation d'un arc plasma, notamment torche de coupage, selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pièce (29) à orifice de détente (33) est située au voisinage immédiat de l'électrode  
30 (5, 6).

7. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'électrode (5, 6) présente une partie en forme de culot (32) ouvert dans une direction opposée à celle de la tuyère (40) et en ce que la pièce (29) à orifice de détente (33)  
35 s'engage dans ledit culot (32).

8. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif incorpore une vanne (12) montée sur le conduit d'amenée du gaz plasmagène en amont de la pièce (29) à orifice de détente (33).

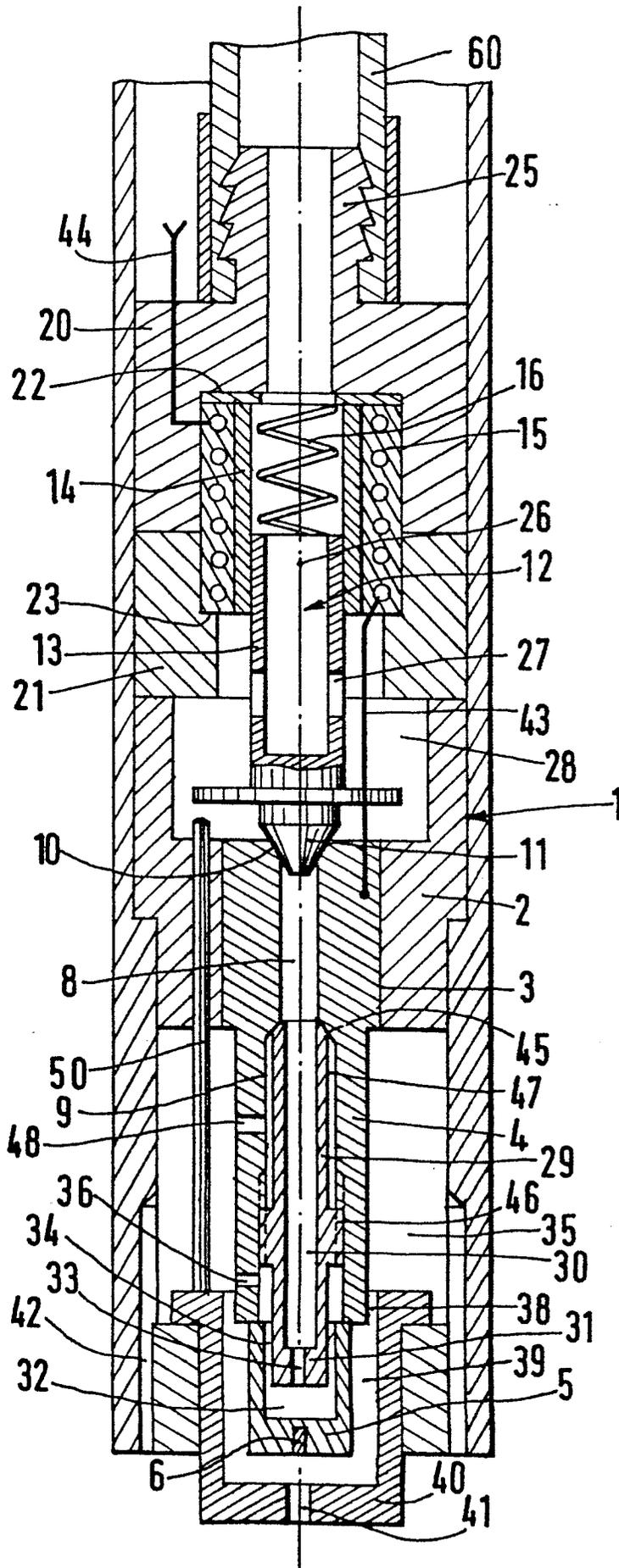
5 9. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 8, caractérisé en ce que la vanne (12) est télécommandée, par exemple une vanne électromagnétique (12, 15), agissant contre l'action d'un élément de rappel de fermeture, par exemple un ressort (16) ou un fluide qui peut être le gaz liquéfié destiné à former le gaz  
10 plasmagène.

10. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 9, caractérisé en ce que la vanne électromagnétique (12) présente un enroulement de commande (15), qui est parcouru (via 44, 43) par une fraction ou la totalité du courant d'arc.

15 11. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 8, du genre où la tuyère (40) est montée à coulissement axial, caractérisé en ce qu'une tige coulissante (50) solidaire de la tuyère 40 initie l'ouverture de la vanne (12) dans la position rétractée de ladite tuyère (40).

20 12. Dispositif de formation d'un arc plasma, selon la revendication 11, caractérisé en ce que la pièce (29) à orifice de détente (33) forme un tronçon de conduit solidarisé circonférentiellement (en 46) à distance radiale dans un corps d'électrode annulaire (4), qui présente un siège (45) contre lequel bute ladite pièce (29) à l'orifice  
25 de détente (33), ledit corps d'électrode annulaire (4) présentant un passage de communication (48) vers l'intérieur de la tuyère (40).

30 13. Dispositif de formation d'un arc plasma selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'orifice de détente (33) a un diamètre de 0,05 mm à 0,2 mm et de préférence de l'ordre de 0,1 mm sur une longueur de quelques millimètres.





Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

**0186560**  
Numero de la demande

EP 85 40 2379

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. 4)
A	FR-A-2 534 106 (LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE) * Résumé *  -----	1	H 05 H 1/28
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 05 H
Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-03-1986	Examineur GALANTI M.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			