



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 427 592 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90403046.7**

(51) Int. Cl.⁵: **H05H 1/38, H05H 1/40**

(22) Date de dépôt: **29.10.90**

(30) Priorité: **08.11.89 FR 8914677**

(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)**

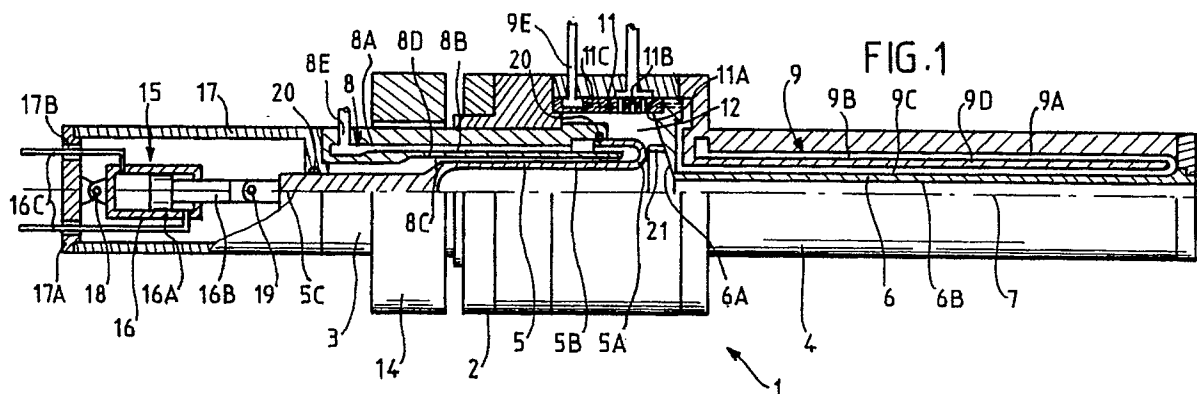
(54) **Torche à plasma à amorçage par court-circuit.**

(57) L'invention concerne une torche à plasma, du type comportant :

- deux électrodes tubulaires et coaxiales, en prolongement l'une de l'autre, chaque électrode étant agencée dans un support (3,4) dans lequel est ménagé un circuit de refroidissement (8,9) de l'électrode correspondante ;
- des moyens pour amorcer un arc électrique entre les deux électrodes par court-circuit temporaire de celles-ci ; et,
- des moyens pour injecter un gaz plasmagène entre les deux électrodes.

Selon l'invention, pour produire l'amorçage de

l'arc électrique entre les deux électrodes, au moins l'une (5) desdites électrodes est mobile axialement, entre une position de fonctionnement de la torche, pour laquelle ladite électrode mobile (5) est éloignée de l'autre électrode (6), et, une position d'amorçage, pour laquelle ladite électrode mobile est au contact de l'autre électrode en établissant un court-circuit électrique, de façon à engendrer ledit arc électrique (10) dès la rupture du court-circuit électrique, lorsque ladite électrode mobile (5) est ramenée vers sa position de fonctionnement.



EP 0 427 592 A1

TORCHE À PLASMA À AMORÇAGE PAR COURT-CIRCUIT.

La présente invention concerne le domaine technique des torches à plasma.

Généralement, une torche à plasma, telle que l'enseigne par exemple le document US-A-3 301 995, comprend deux électrodes tubulaires coaxiales, en prolongement l'une de l'autre, chacune des électrodes étant agencée dans un support l'entourant. La torche à plasma comporte des moyens pour produire l'amorçage d'un arc électrique entre les deux électrodes, ainsi que des moyens pour injecter un gaz plasmagène, tel que de l'air, dans une chambre, entre lesdites électrodes. Des moyens de refroidissement des électrodes sont, par ailleurs, prévus dans chaque support d'électrode. Avantageusement, la torche à plasma est munie de moyens pour déplacer les pieds d'accrochage de l'arc électrique, de façon à éviter une usure prématurée des surfaces internes des électrodes tubulaires. Pour cela, ces moyens comprennent au moins une bobine électromagnétique entourant l'un des supports d'électrode et, par modulation du champ magnétique axial délivré par la bobine, les pieds d'accrochage de l'arc électrique se déplacent ainsi le long desdites surfaces internes des électrodes.

Pour ce qui concerne l'amorçage de l'arc électrique, on distingue principalement deux procédés.

Dans le premier, on applique aux bornes des électrodes une tension élevée (plusieurs dizaines de kilovolts), ce qui engendre une décharge (claquage) entre les deux électrodes et produit l'arc électrique. Cette solution impose une faible distance entre les faces en regard des électrodes, de sorte que l'aménagement de la chambre d'injection du gaz plasmagène s'en trouve compliqué. De plus, une alimentation électrique auxiliaire est nécessaire.

Selon l'autre procédé, on réalise un court-circuit temporaire entre les électrodes par l'intermédiaire d'une électrode auxiliaire de démarrage expansible et rétractable, telle que décrite par exemple dans les documents FR-A-2 479 587 et US-A-3 301 995. Il est nécessaire de prévoir à cet effet un appareillage mécanique complexe externe à la torche pour actionner l'électrode de démarrage, ce qui implique, de plus, un encombrement externe supplémentaire. Cependant, ce procédé d'amorçage par court-circuit est plus fiable et plus économique que le procédé d'amorçage par décharge.

La présente invention a notamment pour objet de pallier ces inconvénients et concerne une torche à plasma dont la conception des moyens d'amorçage de l'arc électrique, du type à court-circuit, est mécaniquement simple et n'implique pas un encombrement important pour la torche à plasma.

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

- deux électrodes tubulaires et coaxiales, en prolongement l'une de l'autre, chaque électrode 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 par court-circuit temporaire de celles-ci ; et,

- des moyens pour injecter un gaz plasmagène entre les deux électrodes,

est remarquable, selon l'invention, en ce que, pour produire l'amorçage de l'arc électrique entre les deux électrodes, au moins l'une desdites électrodes est mobile axialement, entre une position de fonctionnement de la torche, pour laquelle ladite électrode mobile est éloignée de l'autre électrode, et, une position d'amorçage, pour laquelle ladite électrode mobile est au contact de l'autre électrode en établissant un court-circuit électrique, de façon à engendrer ledit arc électrique dès la rupture du court-circuit électrique, lorsque ladite électrode mobile est ramenée vers sa position de fonctionnement.

Ainsi, selon l'invention, la torche à plasma s'affranchit d'une électrode auxiliaire de démarrage grâce à la faculté de mobilité de l'une desdites électrodes. Par conséquent, outre la simplification technique qui en résulte, la torche à plasma ne présente plus les traditionnelles proéminences externes occasionnées par ces électrodes auxiliaires et leurs mécanismes.

Pour autoriser le déplacement axial de l'électrode mobile, les moyens pour produire ledit arc électrique peuvent comprendre au moins un dispositif d'actionnement associé à ladite électrode mobile et susceptible de lui imprimer un mouvement de translation entre les deux positions, respectivement de fonctionnement et d'amorçage, par rapport au support correspondant entourant ladite électrode.

Avantageusement, ladite électrode mobile correspond à l'électrode amont (par rapport à la circulation du gaz plasmagène). De plus, lorsque ladite électrode mobile est dans la position d'amorçage, sa face d'extrémité est, de préférence, au contact d'un pion faisant saillie par rapport à la face d'extrémité correspondante de ladite autre électrode. En outre, le déplacement axial de ladite électrode mobile par rapport audit support, dans lequel est ménagé ledit circuit de refroidissement de l'électrode, s'effectue avec étanchéité grâce à des joints.

Dans un mode préféré de réalisation, ledit dis-

positif d'actionnement de l'électrode mobile est du type fluide. Dans ce cas, ledit dispositif d'actionnement peut comporter au moins un vérin ou analogue agencé coaxialement aux électrodes et dont la tige coulissante est reliée à l'extrémité de l'électrode mobile, opposée à l'extrémité destinée à venir au contact de l'autre électrode. On notera la simplicité de réalisation du dispositif d'actionnement, ainsi que sa fiabilité à l'usage.

Dans un autre mode de réalisation, ledit dispositif d'actionnement peut mettre en oeuvre une surpression du fluide dudit circuit de refroidissement de ladite électrode pour assurer, par rapport au support correspondant, son déplacement de sa position éloignée de l'autre électrode vers sa position d'amorçage, et, des moyens élastiques de rappel pour ramener spontanément ladite électrode de sa position d'amorçage vers sa position de fonctionnement, lorsque ladite surpression du fluide de refroidissement cesse. Ces moyens élastiques de rappel comprennent alors un ressort de compression interposé, autour de l'électrode mobile, entre un épaulement externe terminant l'extrémité arrière de l'électrode et ledit support.

De façon connue, la torche à plasma est du type dans lequel le circuit de refroidissement d'au moins une électrode est défini par une chambre cylindrique étanche prévue dans le support correspondant et séparé par une paroi cylindrique de séparation partageant la chambre en deux espaces annulaires concentriques en communication l'un avec l'autre à une extrémité de ladite paroi et à travers lesquels circule ledit fluide de refroidissement, et, du type comprenant des moyens à bobine électromagnétique pour déplacer les pieds d'accrochage de l'arc électrique entre les électrodes, afin d'éviter une usure prématurée des surfaces internes des électrodes tubulaires.

Dans ce cas, la torche à plasma est de plus remarquable en ce que le fluide de refroidissement de ladite électrode dont la chambre cylindrique étanche comporte la paroi de séparation est électriquement isolant, et, en ce que ladite bobine électromagnétique forme ladite paroi de séparation.

Ainsi, on voit que l'encombrement extérieur imposé usuellement par les bobines électromagnétiques sur les torches à plasma est supprimé, puisque la bobine fait astucieusement office de paroi de séparation.

La bobine électromagnétique est, de préférence, associée au support entourant l'électrode mobile et, dans un mode avantageux de réalisation, elle est définie par deux enroulements concentriques de spires jointives obtenues à partir d'un fil métallique continu, une enveloppe en matière isolante étant intercalée entre les deux enroulements concentriques de spires.

Par ailleurs, sur les torches à plasma actuelles,

lesdits moyens d'injection du gaz plasmagène entre les électrodes comprennent généralement une pièce métallique de révolution coaxiale aux électrodes, et délimitant avec celles-ci et leurs supports une chambre, dans laquelle est injecté le gaz grâce à des orifices transversaux pratiqués dans la pièce. Cette dernière, exposée au rayonnement thermique engendrée par l'arc électrique, est équipée de moyens de refroidissement, tels que des passages longitudinaux mis en communication avec le circuit de refroidissement de l'électrode aval.

Or, après divers essais et mesures effectués sur la pièce, on a constaté que les températures atteintes par la pièce n'étaient pas aussi élevées que l'on pensait, notamment en raison du fait que l'injection du gaz plasmagène frais dans la chambre constituée, à la périphérie de la paroi interne de la pièce, une couche de protection thermique.

A cet effet, selon une autre caractéristique de l'invention, la torche à plasma, du type dans lequel lesdits moyens pour injecter un gaz plasmagène entre les deux électrodes comprennent une pièce de révolution coaxiale aux 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 en ce que ladite pièce de révolution est dépourvue de moyens de refroidissement internes.

Ainsi, la réalisation de la pièce d'injection est alors simplifiée.

De plus, comme la pièce n'est pas exposée à des températures élevées, elle peut être réalisée en une matière non métallique, isolante électriquement, telle que, par exemple, en matière plastique, ce qui évite l'utilisation de dispositifs électriquement isolants entre les deux électrodes initialement prévus lorsque la pièce de révolution est métallique.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, lesdits supports d'électrode sont logés à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique, une chambre annulaire étant ménagée entre le support de l'électrode amont (par rapport à la circulation du gaz plasmagène) et ladite enveloppe, pour amener le gaz plasmagène auxdits moyens d'injection.

Cet agencement confère ainsi à la torche une remarquable compacité.

Par ailleurs, avantageusement, la conduite d'alimentation en gaz plasmagène, les conduites desdits circuits de refroidissement des électrodes et la ligne d'alimentation électrique de la bobine électromagnétique arrivent alors toutes à l'intérieur de ladite enveloppe cylindrique.

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 représente, schématiquement, une demi-vue en coupe longitudinale contiguë à une demi-vue extérieure d'un exemple de réalisation de la torche à plasma selon l'invention, pour laquelle ladite électrode mobile amont, sous l'effet du dispositif d'actionnement, est dans la position d'amorçage.

La figure 2 est une vue analogue à la précédente, pour laquelle ladite électrode mobile occupe sa position de fonctionnement, un arc électrique étant produit entre les deux électrodes.

La figure 3 est une vue analogue à la figure 2, montrant une variante de réalisation du dispositif d'actionnement de ladite électrode mobile.

La figure 4 représente en coupe longitudinale un exemple préféré de réalisation de la torche à plasma selon l'invention.

En se référant aux figures 1 et 2, la torche à plasma 1 représentée comporte un corps 2 comprenant notamment deux supports cylindriques coaxiaux 3 et 4. A l'intérieur du support cylindrique 3 est logée une électrode amont ou cathode 5, tandis qu'à l'intérieur du support cylindrique 4 est logée une électrode aval ou anode 6. Ces électrodes 5 et 6 présentent une forme générale tubulaire et elles sont disposées dans le prolongement l'une de l'autre coaxialement à l'axe longitudinal 7 du corps de la torche. Comme on le verra ultérieurement, ces électrodes peuvent être mises au contact l'une de l'autre (figure 1) ou espacées l'une de l'autre (figure 2). Les électrodes 5 et 6 sont également reliées à des alimentations électriques non représentées et connues en soi.

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.

Chaque circuit de refroidissement est défini, par exemple, par une chambre cylindrique étanche, respectivement 8A et 9A, partagée en deux espaces annulaires concentriques 8B,8C et 9B,9C grâce à une paroi de séparation médiane, respectivement 8D et 9D, liée au support correspondant. Le fluide de refroidissement de chaque circuit arrive, par une entrée respectivement 8E et 9E, dans la chambre pour circuler à travers les deux espaces annulaires communiquant entre eux à l'extrémité aval de la paroi de séparation, et retourner par une sortie non représentée en direction du circuit d'alimentation en fluide.

Par ailleurs, les moyens pour injecter le gaz plasmagène entre les deux électrodes, lorsqu'un arc électrique 10 est produit entre les deux électrodes 5 et 6 (figure 2), comprennent une pièce de révolution 11 coaxiale aux électrodes en définissant avec les extrémités en regard respectivement 5A et 6A des électrodes, la face amont 3A du support 3

et sa paroi interne 11A une chambre d'injection 12. Le gaz plasmagène, tel que de l'air, issu d'un circuit d'alimentation non représenté, est introduit dans la chambre 12 grâce à des orifices transversaux 11B pratiqués dans la pièce 11. On remarque aussi que, dans ce mode de réalisation, la pièce 11 est pourvue de passages longitudinaux 11C, mis avantageusement en communication avec le circuit de refroidissement 9 de l'électrode aval 6 et assurant de la sorte son refroidissement.

La torche à plasma 1 comporte également une bobine électromagnétique 14 entourant le support 3 de l'électrode amont 5 et autorisant, lorsqu'un champ magnétique modulé est créé, le déplacement des pieds de l'arc électrique le long des surfaces internes 5B et 6B des électrodes pour éviter une usure prématurée de ces dernières.

Selon l'invention et dans ce mode de réalisation, pour produire l'amorçage de l'arc électrique 10 entre les électrodes amont et aval 5 et 6, on prévoit que ladite électrode amont 5 est mobile axialement entre une première position de fonctionnement, pour laquelle elle est éloignée de l'électrode aval (figure 2), et, une seconde position d'amorçage, pour laquelle l'électrode mobile amont 5 est au contact de l'autre électrode 6 en établissant un court-circuit électrique (figure 1). Ainsi, ces moyens d'amorçage du type à court-circuit engendrent l'apparition d'un arc électrique 10, dès que la rupture du court-circuit électrique a lieu, lorsque l'électrode mobile 5 est ramenée vers sa première position.

On a représenté sur la figure 2 les différents stades d'évolution de l'arc électrique 10, qui apparaît dès que le contact électrique, établi entre les deux électrodes 5 et 6, est rompu par le recul de l'électrode amont mobile 5. L'arc électrique produit 10 est immédiatement entretenu et régulé par l'alimentation électrique principale de la torche 1.

A ce moment, le gaz plasmagène est injecté dans la chambre 12 et, au contact de l'arc électrique, produit le plasma qui est éjecté de la torche par l'électrode aval 6 à des températures pouvant atteindre 10 000 °C.

Pour imprimer un mouvement de translation à l'électrode mobile 5 entre ses première et seconde positions, et réciproquement, un dispositif d'actionnement 15 est associé à ladite électrode. Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, le dispositif d'actionnement 15 est du type fluide et comporte un vérin à double effet 16. Ce vérin 16 est disposé coaxialement à l'axe longitudinal 7 de la torche et il est agencé dans un boîtier circulaire 17 prolongeant la partie arrière du support en y étant fixé. Le cylindre 16A du vérin 16 est relié par une articulation 18 au fond 17A du boîtier, tandis que la tige 16B du vérin est reliée par une articulation 19 à l'extrémité arrière 5C de l'électrode

amont 5. Les conduites fluidiques 16C du vérin traversent le fond 17A du boîtier, grâce à des perçages 17B ménagés dans ledit fond. Par ailleurs, pour éviter des fuites dans le circuit de refroidissement 8 de l'électrode 5, lors de son coulissement par rapport au support fixe 3 l'entourant, des joints toriques d'étanchéité 20 sont prévus.

On remarque sur la figure 1 que, lorsque l'électrode mobile est dans la position d'amorçage sous l'action du vérin 16, sa face d'extrémité avant 5A vient au contact d'un pion 21 faisant saillie de la face d'extrémité arrière 6A de l'électrode aval 6.

Dans le dispositif de la figure 3, le déplacement axial de l'électrode mobile 5 par rapport à son support 3 s'effectue différemment. L'électrode mobile 5 y est représentée dans sa première position de fonctionnement pour laquelle l'arc électrique 10 est engendré et entretenu entre les deux électrodes 5 et 6. Dans ce mode de réalisation, pour amorcer l'arc électrique 10, on applique au fluide du circuit de refroidissement 8 une surpression telle qu'elle entraîne le coulissement de l'électrode amont 5 de sa première position vers sa seconde position d'amorçage. Lorsque le contact électrique par court-circuit est établi entre l'extrémité avant 5A de l'électrode 5 et le pion 21 solidaire de l'extrémité arrière 6A de l'électrode 6, on rétablit la pression habituelle dans le circuit de refroidissement. Le retour de l'électrode amont mobile 5 vers sa première position de fonctionnement, en engendrant l'apparition de l'arc électrique 10, comme précédemment, peut s'effectuer grâce à un ressort de compression 22 interposé, autour de l'extrémité arrière 5C de l'électrode, entre un épaulement externe 5D terminant l'extrémité arrière 5C et un fond 23 obturant le support 3.

Ainsi, dès que la surpression cesse, l'électrode amont 5 retourne spontanément vers sa première position, telle qu'illustrée sur la figure 3, sous l'action du ressort de compression 22 en amorçant alors l'arc électrique 10.

A la place du ressort 22, on pourrait envisager par exemple le montage d'un vérin à simple effet ou analogue.

En se référant maintenant à la figure 4, la torche à plasma représentée comprend les deux électrodes amont 5 et aval 6, agencées respectivement dans les supports 3 et 4. L'électrode amont 5 est, selon l'invention, mobile grâce au dispositif d'actionnement 15 constitué, dans ce mode de réalisation, par le vérin à double effet 16.

Dans cet exemple préféré de réalisation de la torche à plasma, la bobine électromagnétique 14, entourant initialement sur les figures 1 à 3 le support 5 de l'électrode, forme la paroi de séparation 8D du circuit de refroidissement 8 et le fluide de refroidissement parcourant le circuit est électrique-

ment isolant, tel que par exemple de l'eau désionisée. De la sorte, l'encombrement imposé préalablement par la bobine électromagnétique 14 est supprimé.

Cette bobine 14, qui est ainsi refroidie efficacement par le fluide circulant dans les deux espaces annulaires 8B et 8C du circuit, comprend deux enroulements concentriques 14A et 14B de spires jointives obtenues à partir d'un fil métallique continu, réalisé par exemple en cuivre et présentant une section rectangulaire.

Une enveloppe de matière isolante 14C est intercalée entre les deux enroulements de spires. La bobine 14 est raccordée, à une extrémité, à une ligne d'alimentation électrique disposée avantageusement dans la conduite d'amenée ou d'alimentation 8E en fluide de refroidissement, et, à l'autre extrémité à une bague 26 solidaire du support 3. On a également représenté la conduite de sortie ou de retour 8F du fluide.

Selon une autre caractéristique de la torche à plasma illustrée sur la figure 4, la pièce de révolution 11 des moyens d'injection du gaz plasmagène est dépourvue de moyens de refroidissement internes préalablement définis, comme le montrent les figures 1 à 3, par des passages longitudinaux. En effet, après de multiples essais et mesures effectués sur la pièce d'injection, la Demanderesse a constaté que cette pièce ne subissait pas des températures aussi élevées que l'on pensait.

Ce résultat surprenant est principalement dû au fait que le gaz plasmagène froid, injecté en continu dans la chambre 12 grâce aux orifices d'injection 11B, forme une barrière de protection thermique efficace au voisinage de la paroi interne 11A de la pièce 11, à l'encontre de la température régnant au coeur de la chambre 12 où se produit l'arc électrique 10. Ainsi, la réalisation de la pièce se trouve simplifiée.

Par ailleurs, puisqu'elle n'est pas soumise à des températures élevées, la pièce de révolution 11 peut être réalisée en une matière plastique, telle que, par exemple, un polytétrafluoroéthylène. Or, comme la pièce 11 est alors isolante électriquement, il n'est plus nécessaire de prévoir des dispositifs isolants, pouvant former de plus écran thermique, entre les électrodes 5 et 6.

Là encore, la réalisation de la torche à plasma se traduit par un gain en encombrement fort appréciable et par une simplification technique évidente.

On constate alors que la torche à plasma représentée sur la figure 4 présente une remarquable compacité.

En effet, le corps 2 de la torche comprend avantageusement une enveloppe cylindrique 28 dans laquelle sont agencés coaxialement les supports d'électrode 3 et 4. Une chambre annulaire 29 est alors ménagée entre le support 3 et l'enveloppe

28. La conduite d'alimentation 30 en gaz plasmagène est raccordée à cette chambre, tandis que les conduites d'alimentation 9E et de retour 9F du circuit de refroidissement 9 de l'électrode aval 6 traversent la chambre 29.

Avantageusement, on voit que les diverses conduites en gaz plasmagène et en fluide de refroidissement arrivent toutes de façon regroupée, à l'intérieur de l'enveloppe cylindrique 28, par un fond 31 associé à celle-ci. Cette disposition des conduites leur garantit ainsi une protection efficace, alors que, dans les torches à plasma actuelles, la plupart de ces conduites arrivent extérieurement, ce qui implique un encombrement supplémentaire en les exposant de plus dangereusement.

Au fond 31 de l'enveloppe cylindrique 30 est articulé le cylindre du vérin 16 d'actionnement de l'électrode mobile 5. Ce fond peut être fixé à une structure 32 immobilisant en position la torche à plasma qui est alors prête à fonctionner.

Les diverses alimentations en gaz plasmagène et en fluide de refroidissement, ainsi que les alimentations électriques des électrodes et de la bobine, sont reliées à un système de commande non représenté assurant le bon fonctionnement de la torche à plasma selon les modalités qui lui ont été assignées.

Revendications

1 - Torche à plasma, du type comportant :

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

- des moyens pour produire l'amorçage d'un arc électrique entre les deux électrodes par court-circuit temporaire de celles-ci ; et,

- des moyens pour injecter un gaz plasmagène entre les deux électrodes,

caractérisée en ce que, pour produire l'amorçage de l'arc électrique entre les deux électrodes, au moins l'une (5) desdites électrodes est mobile axialement, entre une position de fonctionnement de la torche, pour laquelle ladite électrode mobile (5) est éloignée de l'autre électrode (6), et, une position d'amorçage, pour laquelle ladite électrode mobile est au contact de l'autre électrode en établissant un court-circuit électrique, de façon à engendrer ledit arc électrique (10) dès la rupture du court-circuit électrique, lorsque ladite électrode mobile (5) est ramenée vers sa position de fonctionnement.

2 - Torche à plasma selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens pour produire ledit arc électrique comprennent au moins un

dispositif d'actionnement (15) associé à ladite électrode mobile (5) et susceptible de lui imprimer un mouvement de translation entre les deux positions, respectivement de fonctionnement et d'amorçage, par rapport au support correspondant (3) entourant ladite électrode.

3 - Torche à plasma selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite électrode mobile correspond à l'électrode amont (5), par rapport à la circulation du gaz plasmagène.

4 - Torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, lorsque ladite électrode mobile est dans la position d'amorçage, sa face d'extrémité (5A) est au contact d'un pion (21) faisant saillie par rapport à la face d'extrémité correspondante (6A) de ladite autre électrode (6).

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

caractérisée en ce que le déplacement axial de ladite électrode mobile par rapport audit support, dans lequel est ménagé ledit circuit de refroidissement de l'électrode, s'effectue avec étanchéité grâce à des joints toriques (20).

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

caractérisée en ce que ledit dispositif d'actionnement (15) de l'électrode mobile (5) est du type fluide.

7 - Torche à plasma selon la revendication 6,

caractérisée en ce que ledit dispositif d'actionnement comporte au moins un vérin (16) ou analogue agencé coaxialement aux électrodes et dont la tige coulissante (16B) est reliée à l'extrémité (5C) de l'électrode mobile, opposée à l'extrémité (5A) destinée à venir au contact de l'autre électrode.

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

caractérisée en ce que ledit dispositif d'actionnement met en oeuvre une surpression du fluide dudit circuit de refroidissement (8) de ladite électrode pour assurer, par rapport au support correspondant (3), son déplacement de sa position éloignée de l'autre électrode vers sa position d'amorçage, et, des moyens élastiques de rappel (22) pour ramener spontanément ladite électrode de sa position d'amorçage vers sa position de fonctionnement, lorsque ladite surpression du fluide de refroidissement cesse.

9 - Torche à plasma selon la revendication 8,

caractérisée en ce que lesdits moyens élastiques de rappel comprennent un ressort de compression (22) interposé, autour de l'électrode mobile (5), entre un épaulement externe (5D) terminant l'extrémité arrière (5C) de l'électrode et ledit support (3).

10 - Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 9, du type dans lequel le circuit de refroidissement (8,9) d'au moins une électrode est défini par une chambre cylindri-

que étanche (8A,9A) prévue dans le support correspondant et séparée par une paroi cylindrique de séparation (8D,9D) partageant la chambre en deux espaces annulaires concentriques en communication l'un avec l'autre à une extrémité de ladite paroi et à travers lesquels circule ledit fluide de refroidissement, et, du type comprenant des moyens à bobine électromagnétique pour déplacer les pieds d'accrochage de l'arc électrique (10) entre les électrodes,

caractérisée en ce que le fluide de refroidissement de ladite électrode dont la chambre cylindrique étanche (8A) comporte la paroi de séparation (8D) est électriquement isolant, et, en ce que ladite bobine électromagnétique (14) forme ladite paroi cylindrique de séparation (8D).

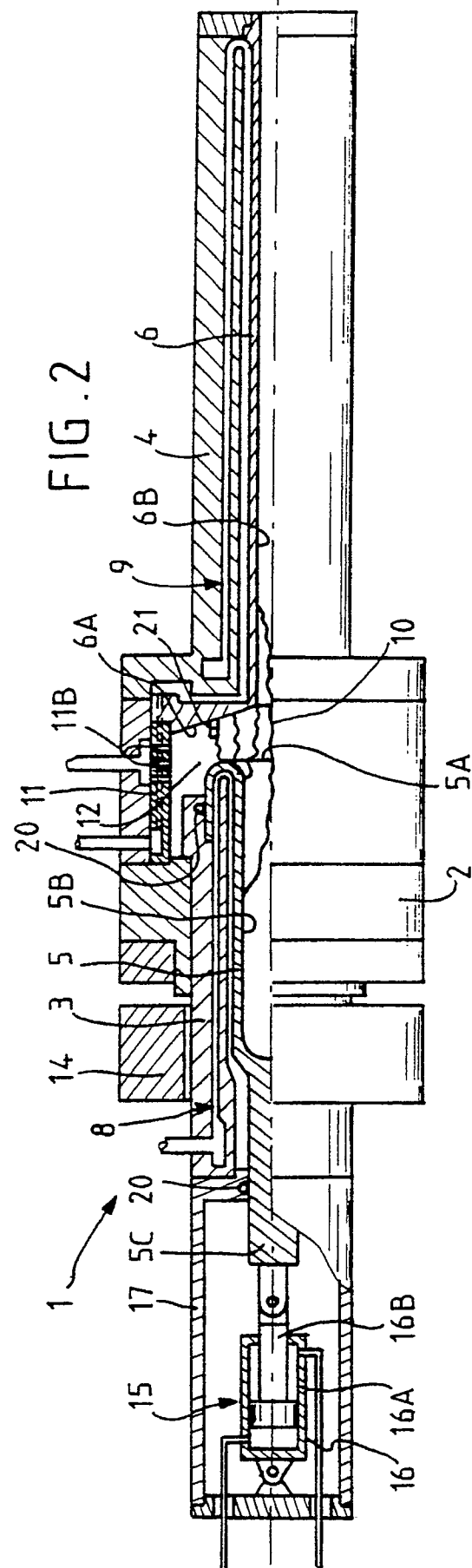
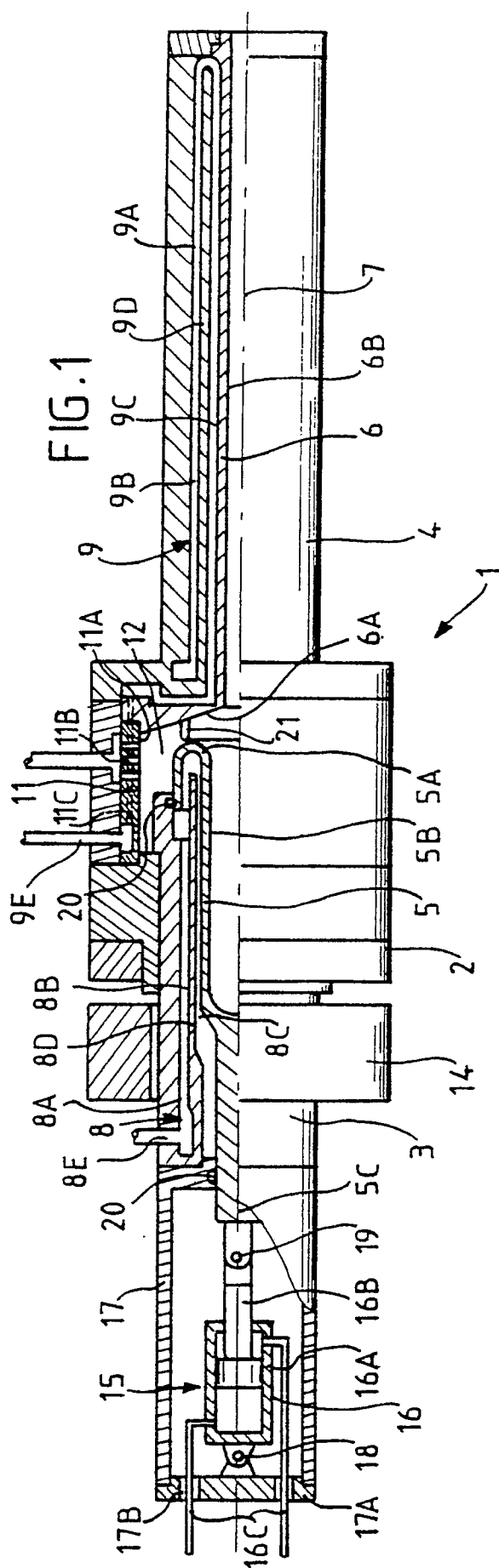
11 - Torche à plasma selon la revendication 10, caractérisée en ce que ladite bobine électromagnétique (14) est associée au support (3) entourant l'électrode mobile (5) et en ce qu'elle est définie par deux enroulements concentriques (14A,14B) de spires jointives obtenues à partir d'un fil métallique continu, une enveloppe de matière isolante (14C) étant intercalée entre les deux enroulements concentriques de spires.

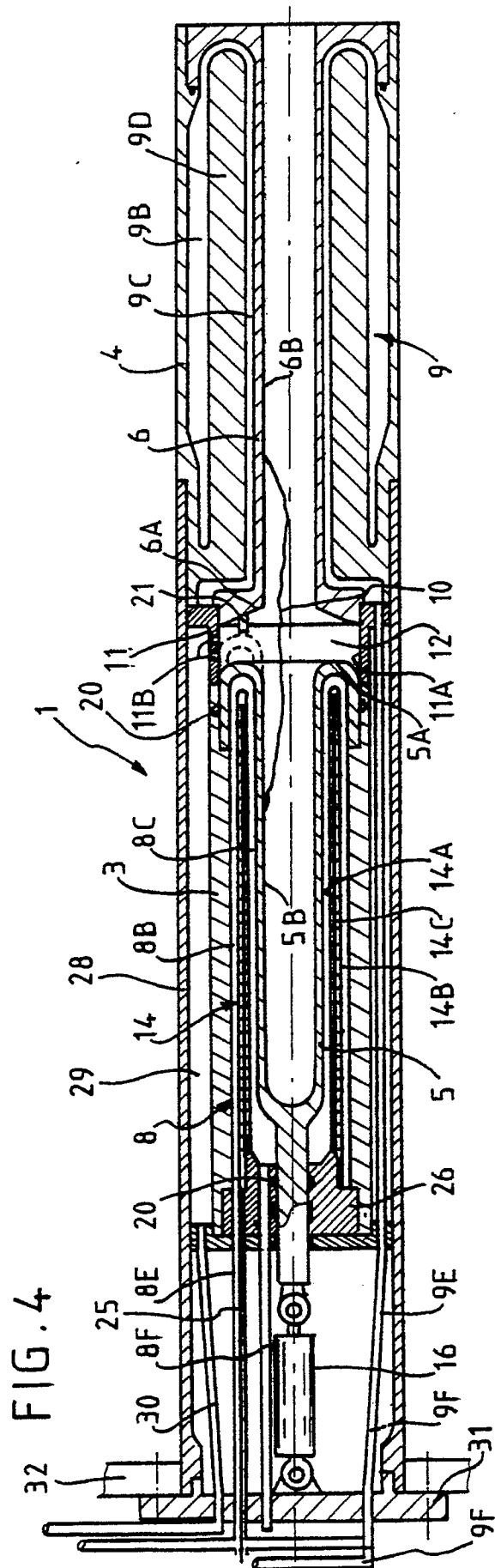
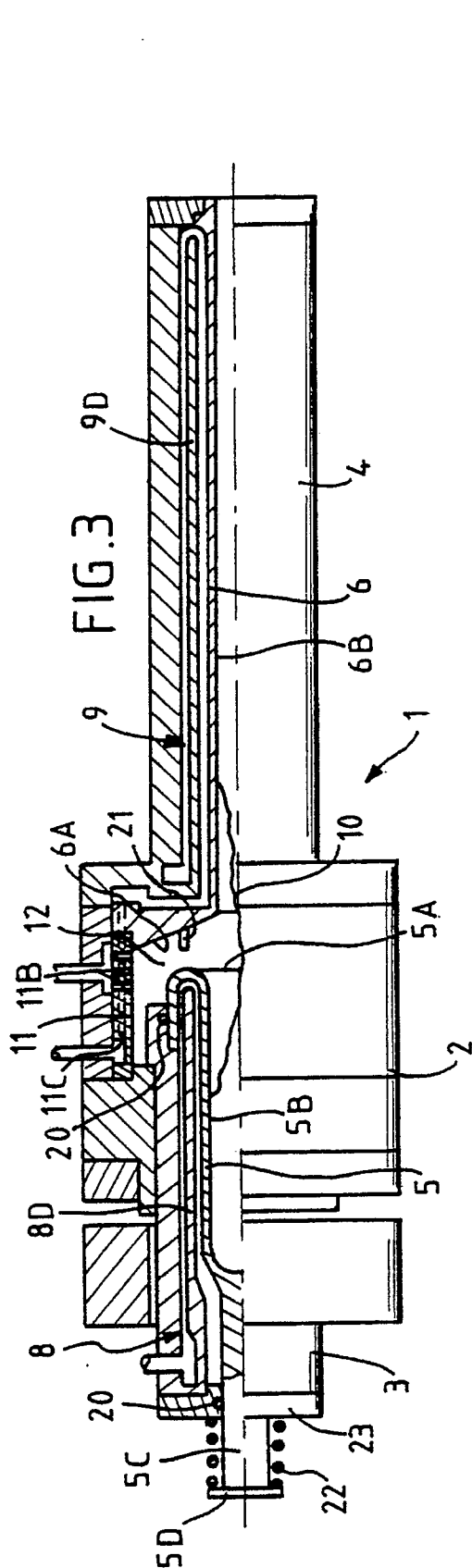
12 - Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 11, du type dans lequel lesdits moyens pour injecter un gaz plasmagène entre les deux électrodes comprennent une pièce de révolution (11) coaxiale aux électrodes et définissant avec celles-ci et leurs supports une chambre, dans laquelle est injecté, grâce à des orifices transversaux (11B) pratiqués dans la pièce, le gaz plasmagène, caractérisée en ce que ladite pièce de révolution (11) est dépourvue de moyens de refroidissement internes.

13 - Torche à plasma selon la revendication 12, caractérisée en ce que ladite pièce de révolution (11) est réalisée en une matière non métallique, isolante électriquement.

14 - Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que lesdits supports (3,4) d'électrode sont logés à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique (28), une chambre annulaire (29) étant ménagée entre le support de l'électrode amont, par rapport à la circulation du gaz plasmagène, et ladite enveloppe, pour amener le gaz plasmagène auxdits moyens d'injection.

15 - Torche à plasma selon la revendication 14, caractérisée en ce que la conduite d'alimentation (30) en gaz plasmagène, les conduites desdits circuits de refroidissement (8,9) des électrodes et la ligne d'alimentation électrique (25) de la bobine électromagnétique arrivent toutes à l'intérieur de ladite enveloppe cylindrique (28).







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 3046

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.5)
A	US-A-4 596 918 (N.G. PONGHIS) * Colonne 4, lignes 16-26; figure 3 * - - -	1-3,12-15	H 05 H 1/38 H 05 H 1/40
A	US-A-3 211 944 (S. FEIN) * Colonne 1, lignes 10-18; revendication 1; figure 1 * - - -	1-3,8,9	
A	US-A-4 034 250 (KISELEV et al.) * Colonne 2, lignes 46-65; colonne 3, lignes 43-58, figure 1 * - - -	1,10,11	
D,A	US-A-3 301 995 (ESCHENBACH et al.) - - - - -		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 05 H B 23 K
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 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			