



(11)

EP 1 686 842 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.08.2006 Bulletin 2006/31

(51) Int Cl.:
H05H 1/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05100579.1**

(22) Date de dépôt: **28.01.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

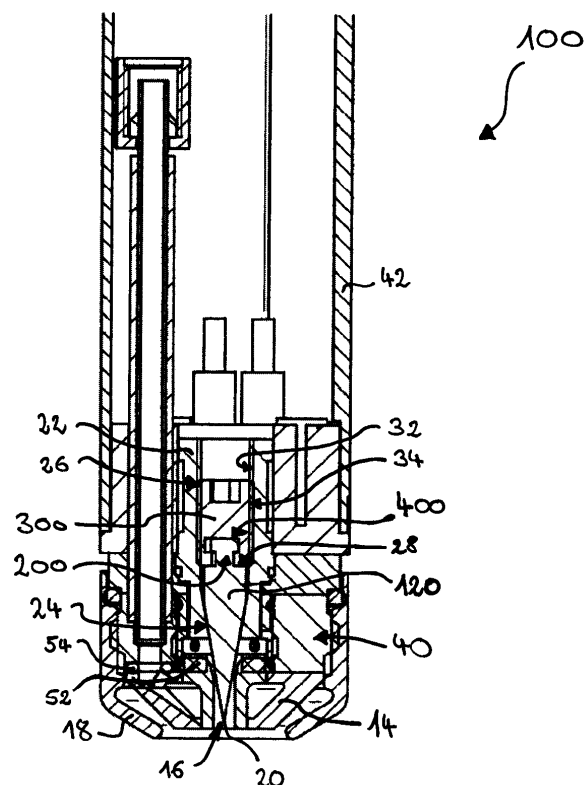
(72) Inventeur: **Mouchet, Claude**
8033 Strassen (LU)

(74) Mandataire: **Kihn, Pierre Emile Joseph et al**
Office Ernest T. Freylinger S.A.
B.P. 48
8001 Strassen (LU)

(71) Demandeur: **Mouchet, Claude**
8033 Strassen (LU)

(54) Torche à plasma

(57) Une torche à plasma, en particulier une torche de rechargement à plasma à arc transféré, comprenant une tête de torche ayant une ouverture de sortie de plasma et un tube de protection auquel la tête de torche est liée de manière amovible. La torche comprend en outre une anode disposée dans la tête de torche, l'anode ayant une cavité centrale communiquant avec l'ouverture de sortie de plasma et une cathode comprenant une partie conique avec une pointe sur une première extrémité de la cathode, la pointe étant destinée à pénétrer partiellement la cavité centrale de l'anode de sorte à former entre elles un espace. Cet espace permet d'une part de produire un arc électrique générateur de plasma et d'autre part le passage d'un gaz plasmagène vers l'ouverture de sortie de plasma. Un porte-cathode est disposé dans la tête de torche en retrait de l'anode. Il a une cavité conique en forme de tronc de cône qui converge vers l'anode et qui est destinée à recevoir partiellement la cathode en laissant libre sa première extrémité. Le porte-cathode assure une orientation coaxiale et un écartement prédéterminé entre la cathode et l'anode et permet un montage amovible de la cathode dans la tête de torche. La torche comprend un moyen de fixation pour fixer la cathode en position opérationnelle dans le porte-cathode par application d'une pression sur la cathode. La cathode présente un premier moyen d'accouplement et le moyen de fixation présente un deuxième moyen d'accouplement. Ces moyens d'accouplement coopèrent pour former un accouplement permettant la transmission d'une force de traction du moyen de fixation à la cathode.



- Fig. 3 -

Description**Introduction**

5 **[0001]** La présente invention concerne une torche à plasma et plus particulièrement une torche de rechargement à plasma à arc transféré (P.T.A.).

[0002] De nombreux types différents de torches à plasma sont connus. Leur configuration varie généralement en fonction de l'application visée. Un problème connu dans la structure des torches à plasma consiste dans l'alignement des électrodes servant à générer le plasma. En général, l'anode est de forme annulaire et possède un orifice central dans lequel est disposée la pointe de la cathode qui est généralement de forme conique. Afin d'assurer une génération optimale du plasma et de minimiser l'usure des électrodes, la cathode doit être correctement centrée sur l'orifice de l'anode. Une amélioration visant à perfectionner ce centrage a été proposée dans WO 97/20453 par le demandeur.

[0003] Il est également connu que des interventions de service sur les torches à plasma, par exemple pour le remplacement de pièces d'usure, sont nécessaires régulièrement. Quand la torche est en marche, c'est notamment la cathode qui est soumise à des contraintes thermiques et électriques considérables (températures au-dessus des 15'000 K, arcs électriques de plus de 100A, puissances électriques pouvant dépasser les 10kW). Elle figure donc parmi les pièces d'usure les plus rapidement consommées et ceci même lorsqu'un centrage optimal est assuré. Par conséquent, la cathode doit être affûtée ou remplacée fréquemment. A l'utilisation, les torches construites à partir de la WO 97/20453 permettent, pour un type de torche donné pour une utilisation correspondante, d'espacer l'affûtage ou l'échange de la cathode. En d'autres termes, avec ces torches il est possible de passer d'intervalles de fonctionnement d'environ 7 heures à des intervalles d'environ 40 heures. Toujours est il qu'avec les torches connues l'intervention de remplacement ou d'affûtage est complexe et laborieuse. La durée de l'intervention réduit le degré d'utilisation de la torche. Par ailleurs, la complexité de l'intervention entraîne un certain risque d'endommagement des pièces constitutives de la torche.

25 **Objet de l'invention**

[0004] L'objet de la présente invention est de proposer une torche à plasma améliorée qui élimine les problèmes sus-mentionnés.

30 **Description générale de l'invention**

[0005] Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par une torche à plasma, en particulier une torche de rechargement à plasma à arc transféré, comprenant une tête de torche ayant une ouverture de sortie de plasma et un tube de protection auquel la tête de torche est liée de manière amovible. Cette torche comprend en outre une anode disposée dans la tête de torche, l'anode ayant une cavité centrale communiquant avec l'ouverture de sortie de plasma et une cathode comprenant une partie conique avec une pointe sur une première extrémité de la cathode, la pointe étant destinée à pénétrer partiellement la cavité centrale de l'anode de sorte à former entre elles un espace. Cet espace permet d'une part de produire un arc électrique générateur de plasma et d'autre part le passage d'un gaz plasmagène vers l'ouverture de sortie de plasma. Un porte-cathode est disposé dans la tête de torche en retrait de l'anode. Il a une cavité conique en forme de tronc de cône qui converge vers l'anode et qui est destinée à recevoir partiellement la cathode en laissant libre sa première extrémité. Le porte-cathode assure une orientation coaxiale et un écartement prédéterminé entre la cathode et l'anode et permet un montage amovible de la cathode dans la tête de torche. La torche comprend un moyen de fixation pour fixer la cathode en position opérationnelle dans le porte-cathode par application d'une pression sur la cathode. Selon un aspect important de l'invention, la cathode présente un premier moyen d'accouplement et le moyen de fixation présente un deuxième moyen d'accouplement. Ces moyens d'accouplement coopèrent pour former un accouplement permettant la transmission d'une force de traction du moyen de fixation à la cathode. Cette configuration permet d'extraire facilement la cathode de la torche, par exemple lors de son remplacement, tout en assurant une structure de fixation simple, précise et compacte.

[0006] Dans un mode de réalisation avantageux, le premier moyen d'accouplement et le deuxième moyen d'accouplement sont conçus de sorte à permettre une rotation relative entre la cathode et le moyen de fixation. Le fait d'éviter la transmission de couples entre le moyen de fixation et la cathode conique permet entre autres d'éviter une dégradation à la fois de la cathode et du porte-cathode lors du montage resp. du démontage de la cathode.

[0007] De préférence, le premier moyen d'accouplement et le deuxième moyen d'accouplement coopèrent pour former un accouplement coaxial de la cathode et du moyen de fixation. L'axe central de la cathode étant coaxial à l'axe central du moyen de fixation, ce dernier peut être réalisé de manière simple, par exemple sous forme d'une vis.

[0008] Avantageusement, on prévoit que le premier moyen d'accouplement, la cathode, le deuxième moyen d'accouplement et le moyen de fixation soient conçus pour former un ensemble extractible assemblé au moyen d'un emboîtement par conjugaison de forme. Cet emboîtement est de préférence du type mâle-femelle, le premier moyen d'accouplement

formant une partie mâle solidaire à la cathode et le deuxième moyen d'accouplement formant une partie femelle solidaire au moyen de fixation.

[0009] Une cathode de torche à plasma selon l'invention comprend une partie conique avec une pointe sur une première extrémité de la cathode. Selon un aspect important de l'invention, un demi-accouplement est fixé sur une deuxième extrémité opposée à la pointe de la cathode. Le demi-accouplement est formé de préférence par un allongement coaxial à symétrie de révolution. Il a une gorge circonférentielle de sorte à faire saillir un talon repère.

[0010] Avantageusement, la cathode conique comprend une partie cylindrique en prolongement de la partie conique, la longueur de la partie cylindrique étant sensiblement inférieure à la longueur de la partie conique. Une telle configuration est favorable au centrage optimal de la cathode dans le porte-cathode.

[0011] Dans un mode de réalisation préféré, la cathode et le demi-accouplement sont formés d'une seule pièce.

[0012] Un moyen de fixation pour la cathode de torche à plasma selon l'invention comprend une surface de contact permettant la fixation de la cathode en position opérationnelle dans un porte-cathode d'une torche à plasma par l'application d'une pression sur la cathode. Selon un aspect important de l'invention, un demi-accouplement est formé sur le moyen de fixation, de préférence, par au moins une première et une deuxième entaille de sections différentes. Ces entailles sont contiguës et ménagées dans le moyen de fixation dans son sens radial de sorte à dégager une première ouverture radiale et une deuxième ouverture axiale dans la surface de contact du moyen de fixation. Ce demi-accouplement permet l'insertion du demi-accouplement de la cathode décrit plus haut pour former un ensemble facilement extractible de la torche à plasma.

[0013] Dans un mode de réalisation simple, le moyen de fixation est une vis à six-pans creux, qui peut être vissée, par exemple, dans le porte-cathode de la torche à plasma.

Description à l'aide des figures

[0014] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation avantageux présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés. Ceux-ci montrent:

Fig.1: une vue en coupe longitudinale d'une torche à plasma selon l'état de la technique ;

Fig.2: une vue en perspective de différentes étapes (A) - (E) d'un remplacement de cathode sur une torche selon la Fig.1 ;

Fig.3: une vue en coupe longitudinale d'une torche à plasma selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

Fig.4: une vue de côté agrandie d'une cathode et d'une vis de cathode selon la Fig.3 ;

Fig.5: une vue de dessous agrandie de la vis de cathode selon la Fig.4 ;

Fig.6: une vue en perspective de différentes étapes (A) - (C) d'un remplacement de cathode sur une torche selon la Fig.3.

[0015] La Fig.1 montre une vue en coupe longitudinale d'une torche de rechargement P.T.A. selon l'état de la technique, globalement identifiée par le numéro de référence 10. Cette torche à plasma 10 présente généralement une symétrie de révolution autour d'un axe central XX'. Elle comprend une cathode 12 centrale, généralement en tungstène, et une anode 14 annulaire, généralement en cuivre. L'anode 14 est pourvue d'une cavité centrale 16 cylindrique. L'anode 14 et sa cavité centrale 16 sont maintenues coaxialement à l'axe XX' par une buse 18. La buse 18 constitue également l'enveloppe de la tête de la torche 10 et forme avec l'anode 14 l'ouverture de sortie de plasma de la torche 10.

[0016] La cathode 12 a la forme d'un solide de révolution symétrique autour de l'axe XX'. La cathode 12 est conique sur sa partie inférieure et cylindrique sur sa partie supérieure. Il convient de noter que la partie cylindrique est sensiblement plus courte que la partie conique, ce qui facilite le centrage de la cathode 12 sur l'anode 14. La cathode conique 12 présente sur son extrémité inférieure une pointe 20. La cathode 12 est maintenue coaxialement à l'axe XX' et à la cavité centrale 16 au moyen d'un porte-cathode 22.

[0017] Le porte-cathode 22, tout comme la cathode 12, a la forme d'un solide de révolution symétrique autour de l'axe XX'. Une cavité centrale de logement qui comprend une cavité conique 24 en forme de tronc de cône est ménagée dans le porte-cathode 22. La cavité conique 24 est destinée à recevoir partiellement la partie conique de la cathode 12 en laissant libre son extrémité inférieure. Les cônes respectifs de la partie conique de la cathode 12 et du tronc de cône de la cavité conique 24 sont usinés à angles correspondants de 20° par exemple. Le porte-cathode 22 est configuré pour faire déborder la pointe 20 ainsi qu'une partie inférieure du cône de la cathode 12 dans la cavité centrale 16 de l'anode 14. En effet, le porte-cathode 22 assure un écartement prédéfini entre la cathode 12 et l'anode 14. Cet écartement sert au passage du gaz plasmagène et à la production d'un arc électrique transformant ce gaz en plasma. En haut de la cavité conique 24 sur la Fig.1, le porte-cathode 22 présente une cavité cylindrique 26 centrale dont le diamètre est légèrement supérieur au diamètre de la partie cylindrique de la cathode 12 afin de pouvoir recevoir celle-ci. Pour assurer une tenue correcte de la cathode conique 12, celle-ci est montée dans le porte-cathode 22 par serrage. Comme illustré sur la Fig.1, ce serrage est effectué par un moyen de fixation sous forme d'une vis de cathode 30. La vis de cathode

30 s'appuie sur une surface d'appui 28 dressée de la cathode conique 12. Ce serrage maintient donc la partie conique de la cathode 12 en contact et en pression dans la cavité conique 24. Le porte-cathode 22 présente, sur la paroi de sa cavité cylindrique 26, un filet de vis intérieur 32 compatible au filet extérieur 34 de la vis de cathode 30. On appréciera que le mode de fixation décrit ci-dessus ainsi que la faible longueur de la cathode conique 12 permettent d'obtenir une

[0018] Reste à noter que l'ensemble 40, montré sur la Fig.1, constitue la tête de la torche à plasma 10. L'ensemble 40 est formé d'un assemblage de pièces, dont le porte-cathode 22, maintenues mécaniquement entre elles par des vis. Cet ensemble de pièces 40 a entre autres une fonction de raccord pour la buse 18, une fonction d'appui pour l'anode 14 et une fonction de logement pour la cathode 12. L'ensemble 40 est inséré et fixé par sa partie supérieure dans un

[0019] Dans un but de concision, d'autres aspects connus des torches à plasma tels que les connections électriques, l'alimentation en gaz et en poudre ou le circuit de refroidissement ne seront pas détaillés ici. Tous les éléments décrits ci-dessus font partie d'une torche à plasma selon l'état de la technique.

[0020] Comme il est bien connu, la cathode 12 est une pièce d'usure qui doit de fait être remplacée relativement fréquemment. La Fig.2 représente différentes étapes à effectuer lors du remplacement de la cathode d'une torche à plasma 10 selon la Fig.1.

[0021] Comme illustré en (A) sur la Fig.2, la première étape consiste à enlever la torche 10 d'un collier 50 qui la fixe sur un support de machine (non-illustré). Dans l'étape (B), on dévisse et enlève la buse 18 de l'ensemble 40. Ceci permet de libérer l'anode 14. Un isolant à haute température 52, disposé dans l'état assemblé entre la cathode 12 et l'anode 14 ainsi que plusieurs joints d'étanchéité 54 du circuit de refroidissement sont alors dégagés. Dans l'étape (C), après avoir dévissé une vis 56, on enlève le tube de protection 42 de l'ensemble 40. Ainsi un faisceau 58 de tuyaux et de câbles d'alimentation est dégagé. L'étape (D) consiste ensuite à dévisser la vis de cathode 30 et à enlever celle-ci du porte-cathode. A l'étape (E), on retourne l'ensemble 40 avec le faisceau 58. On extrait alors la cathode 12 en poussant sa pointe 20 vers l'intérieur de l'ensemble 40. L'insertion d'une cathode de remplacement et le remontage de la torche 10 se fait de manière analogue, en inversant les étapes décrites ci-dessus.

[0022] Il convient de noter certains inconvénients reliés à cette procédure relativement complexe et laborieuse. En effet, lors du remplacement, on doit prendre garde de ne pas endommager les joints 54, le faisceau 58 ainsi que ses connections à l'ensemble 40. L'état et la portée des joints 54 doivent être vérifiés. L'anode 14 ainsi que l'isolant haute température 52 doivent être correctement positionnés lors du remontage. On doit généralement vérifier l'étanchéité du circuit de refroidissement au niveau de l'anode 14 et des connections respectives du faisceau 58. Un autre inconvénient considérable consiste dans la nécessité de repositionner correctement la torche 10 dans la machine. En effet, la hauteur et l'orientation des orifices de poudre doivent être correctes afin de retrouver les réglages obtenus avant le démontage de la torche 10.

[0023] La Fig.3 montre une torche à plasma 100 de constitution générale similaire à celle de la Fig.1. Sur la Fig.3, des éléments identiques ou similaires sont identifiés par des numéros de référence identiques à ceux de la Fig.2. Un élément nouveau est la cathode conique 120. La cathode conique 120 diffère de celle de l'état de la technique en ce qu'elle présente sur sa surface d'appui 28, du côté opposé à sa pointe 20, un moyen d'accouplement sous la forme d'un premier demi-accouplement 200. Un autre élément nouveau est le moyen de fixation, c'est-à-dire la vis de cathode 300. Elle présente sur son côté faisant face à la surface d'appui 28 de la cathode conique 120, un moyen d'accouplement sous la forme d'un deuxième demi-accouplement 400. Les premier et deuxième demi-accouplements 200, 400 sont configurés de manière conjuguée de sorte à pouvoir coopérer.

[0024] Les Fig. 4 et 5 montrent de manière plus détaillée la cathode conique 120 et la vis de cathode 300 en configuration accouplée. Sur la Fig.4, on voit que le premier demi-accouplement 200 comprend essentiellement deux parties, à savoir un talon repère 202 et une gorge 204 circonférentielle. Le talon repère 202 ainsi que la gorge 204, tout comme la cathode conique 120, présentent une symétrie de révolution autour d'un axe central YY'. Le pourtour du talon repère 202 est en saillie par rapport à la gorge 204. Le premier demi-accouplement 200 est de préférence formé en une seule pièce avec la cathode 120. Il peut être facilement obtenu par un usinage, par exemple sur tour, d'une ébauche de cathode. Les cotes de l'usinage dépendent entre autres des dimensions de la cathode.

[0025] La Fig. 4 montre également le deuxième demi-accouplement 400 sur la vis de cathode 300. Il est situé du côté faisant face à la cathode 120, opposé à un évidement de six-pans creux 302 permettant le vissage. Le deuxième demi-accouplement 400 est constitué dans l'essentiel par deux entailles 402, 404 contiguës et superposées suivant l'axe YY' de la vis de cathode 300. Les entailles 402, 404 forment un espace vide permettant un accouplement par insertion. Les entailles 402, 404 sont destinées à recevoir le premier demi-accouplement 200 de la cathode 120. La première entaille 402 a une hauteur et un diamètre légèrement supérieurs aux dimensions correspondantes du talon de repère 202. Elle s'ouvre sur la paroi latérale de la vis de cathode 300. La deuxième entaille 404 a une hauteur et un diamètre légèrement supérieurs aux dimensions correspondantes de la gorge 204. Elle s'ouvre sur la paroi latérale ainsi que sur une surface de contact 304 de la vis de cathode 300. Le premier demi-accouplement 200 peut donc s'insérer latéralement dans l'espace formé par les entailles 402, 404. Les entailles 402, 404 sont formées radialement dans la vis de cathode 300

sous forme d'entailles en U. Pour la première et la deuxième entaille 402, 404, les rayons des segments d'arc des extrémités en U correspondent de préférence aux rayons respectifs du talon repère 202 et de la gorge 204 augmentés d'un faible supplément. La longueur des entailles 402, 404 dans le sens radial de la vis de cathode 300 (suivant une droite perpendiculaire à l'axe YY') dépasse le rayon de cette dernière afin de permettre, en configuration accouplée,

[0026] Sur la Fig.5, on voit plus clairement que la première entaille 402 est aménagée en contre-dépouille par rapport à la deuxième entaille 404 dans la vis de cathode 300. Le diamètre de l'entaille 402 est donc supérieur à celui de l'entaille 404 de façon à laisser saillir un bord 406 qui permet de retenir le talon repère 202. Les deux demi-accouplements 200, 400 permettent donc de réaliser un accouplement entre la vis de cathode 300 et la cathode conique 120. Cet accouplement permet de transmettre une force de traction de la vis de cathode 300 à la cathode conique 120. Autrement dit, lorsque la vis de cathode 300 est dévissée du porte-cathode 22, elle entraîne la cathode conique 120.

[0027] Il ressort aussi des Fig.4 et Fig.5 que cet accouplement permet une rotation relative de la cathode 120 par rapport à la vis de cathode 300 et vice-versa. L'accouplement est donc non-solidaire en rotation, ce qui élimine une usure indésirable par friction au niveau de la partie conique de la cathode 120 et de la cavité conique du porte-cathode 22. En effet, il est important que le porte-cathode 22 ne soit pas dégradé au fil du temps afin d'assurer un centrage optimal entre la cathode 120 et l'anode 14. Une transmission de couple entre la vis de cathode 300 et la cathode 120 est indésirable en outre parce qu'un tel couple peut gêner le centrage de la cathode 120. Il reste à noter que dans le mode de réalisation décrit, la fixation de la cathode conique se fait par un serrage dans lequel la surface de contact 304 s'appuie sur une surface d'appui 306 de la cathode 120. Alternativement, le serrage pourrait se faire par poussée de la vis de cathode 300 sur le talon repère 202.

[0028] La Fig.6 montre différentes étapes lors du remplacement de la cathode conique 120 d'une torche 100 suivant la Fig.3. Une première étape (A) consiste à enlever le tube de protection 42 de la tête de la torche 100 après avoir enlevé la vis 56. On appréciera que la torche reste fixée dans le collier 50 lors du remplacement de la cathode. Une deuxième étape (B) consiste à dévisser la vis de cathode 300. La vis de cathode 300 étant accouplée à la cathode 120, cette dernière est enlevée du porte-cathode 22 sans mesure supplémentaire. En effet, comme on le voit sur la Fig.3, la vis de cathode est accessible à travers la cavité cylindrique 26 du porte cathode 22 lorsque le tube de protection 42 est enlevé. Revenant à la Fig.6, on désaccouple dans une troisième étape (C) les premiers et deuxième demi-accouplements 200, 400 afin de libérer la cathode 120. L'insertion d'une cathode de remplacement dans la torche 100 se fait de manière analogue, en inversant les étapes décrites ci-dessus. Il en résulte que le remplacement de la cathode 120 dans une torche 100 selon la Fig.3 peut s'effectuer sans qu'il soit nécessaire d'enlever la torche 100 de son collier 50 et de démonter des pièces intérieures à la torche 100.

[0029] Une comparaison des procédures de remplacement selon la Fig.6 et la Fig.3 met en évidence que tous les inconvénients y relatifs tels que décrits plus haut ont été éliminés grâce à la nouvelle configuration de l'ensemble cathode 120 et vis de cathode 300. On appréciera que cette amélioration peut être réalisée sans modifications substantielles des autres pièces constitutives de la torche à plasma.

Liste des pièces:

[0030]

torche à plasma	10
cathode conique	12
anode annulaire	14
cavité centrale (de l'anode)	16
buse	18
pointe (de la cathode)	20
porte-cathode	22
cavité conique (du porte-cathode)	24
cavité cylindrique (du p.-c.)	26
surface d'appui (de la cathode)	28
vis de cathode	30
filet de vis intérieur (du p.-c.)	32
filet extérieur (de la vis de cathode)	34
ensemble	40
tube de protection	42
collier	50
isolant H.T.	52
joints d'étanchéité	54

	vis	56
	faisceau	58
	cathode conique	120
	vis de cathode	300
5	six-pans creux	302
	surface de contact	304
	surface d'appui	306
	premier demi-accouplement	200
	talon repère	202
10	gorge	204
	deuxième demi-accouplement	400
	première entaille	402
	deuxième entaille	404
	bord	406
15		

Revendications

1. Torche à plasma, en particulier torche de rechargement à plasma à arc transféré, comprenant
 - une tête de torche qui comprend une ouverture de sortie de plasma;
 - un tube de protection auquel la tête de torche est liée de manière amovible;
 - une anode disposée dans la tête de torche, l'anode ayant une cavité centrale communiquant avec l'ouverture de sortie de plasma;
 - une cathode comprenant une partie conique avec une pointe sur une première extrémité de la cathode, la pointe étant destinée à pénétrer partiellement la cavité centrale de l'anode de sorte à former entre elles un espace permettant d'une part de produire un arc électrique générateur de plasma et d'autre part le passage d'un gaz plasmagène vers l'ouverture de sortie de plasma ;
 - un porte-cathode, disposé dans la tête de torche en retrait de l'anode, le porte-cathode ayant une cavité conique en forme de tronc de cône qui converge vers l'anode et qui est destinée à recevoir partiellement la cathode en laissant libre sa première extrémité, le porte-cathode assurant une orientation coaxiale et un écartement prédéterminé entre la cathode et l'anode et permettant un montage amovible de la cathode dans la tête de torche ; et
 - un moyen de fixation pour fixer la cathode en position opérationnelle dans le porte-cathode par application d'une pression sur la cathode;

caractérisée en ce que

 - la cathode présente un premier moyen d'accouplement et le moyen de fixation présente un deuxième moyen d'accouplement, lesquels moyens d'accouplement coopèrent pour former un accouplement permettant la transmission d'une force de traction du moyen de fixation à la cathode.
2. Torche à plasma selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier moyen d'accouplement et le deuxième moyen d'accouplement sont conçus de sorte à permettre une rotation entre la cathode et le moyen de fixation.
3. Torche à plasma selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le premier moyen d'accouplement et le deuxième moyen d'accouplement coopèrent pour former un accouplement coaxial de la cathode et du moyen de fixation.
4. Torche à plasma selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le premier moyen d'accouplement, la cathode, le deuxième moyen d'accouplement et le moyen de fixation sont conçus pour former un ensemble extractible assemblé au moyen d'un emboîtement par conjugaison de forme.
5. Torche à plasma selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'emboîtement est du type mâle-femelle, le premier moyen d'accouplement formant une partie mâle solidaire à la cathode et le deuxième moyen d'accouplement formant une partie femelle solidaire au moyen de fixation.
6. Cathode de torche à plasma comprenant une partie conique avec une pointe sur une première extrémité de la cathode;

caractérisée par

 - un demi-accouplement fixé sur une deuxième extrémité opposée à la pointe de la cathode et formé par un allongement coaxial à symétrie de révolution ayant une gorge circonférentielle de sorte à faire saillir un talon repère.

EP 1 686 842 A1

7. Cathode de torche à plasma selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la cathode comprend en outre une partie cylindrique en prolongement de la partie conique, la longueur de la partie cylindrique étant sensiblement inférieure à la longueur de la partie conique.

5 8. Cathode de torche à plasma selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la cathode et le demi-accouplement sont formés d'une seule pièce.

10 9. Moyen de fixation pour cathode de torche à plasma comprenant une surface de contact permettant la fixation de la cathode en position opérationnelle dans un porte-cathode d'une torche à plasma par application d'une pression sur la cathode;

caractérisé par

un demi-accouplement formé par au moins une première et une deuxième entaille de sections différentes, qui sont contiguës et ménagées dans le moyen de fixation dans son sens radial de sorte à dégager une première ouverture radiale et une deuxième ouverture axiale dans la surface de contact du moyen de fixation.

15 10. Moyen de fixation pour cathode de torche à plasma selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le moyen de fixation est une vis à six-pans creux.

20

25

30

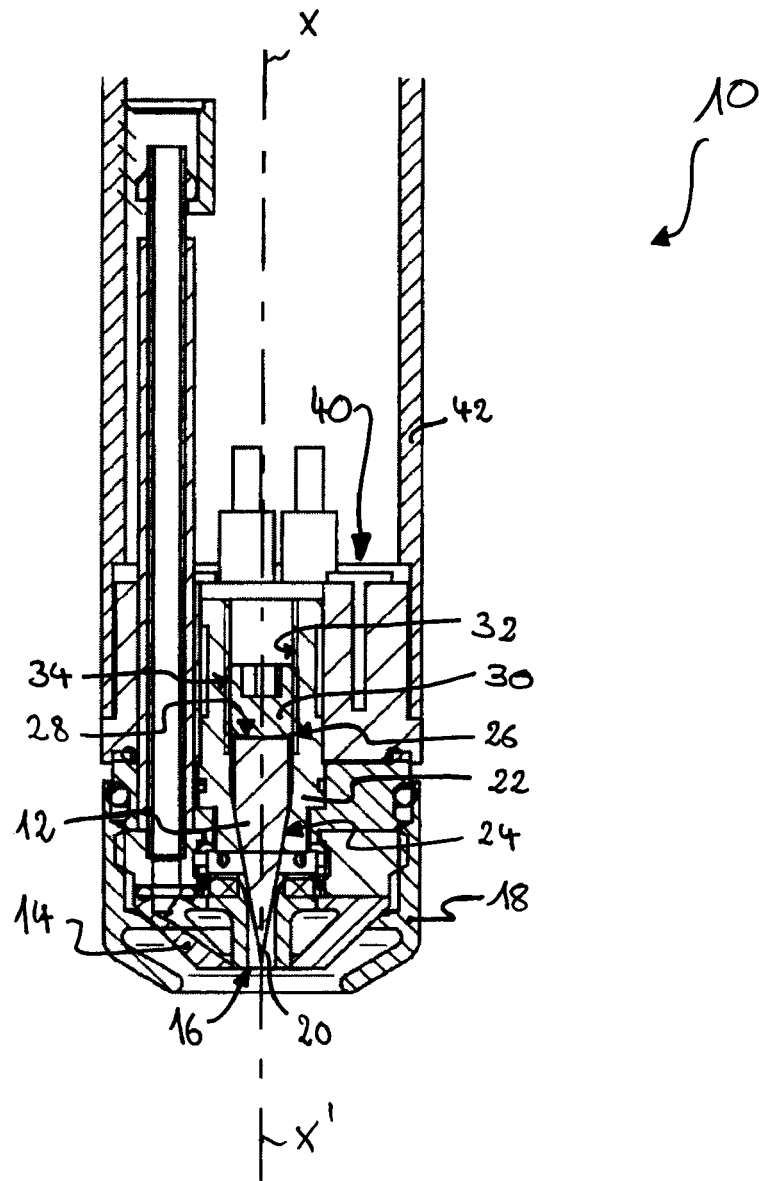
35

40

45

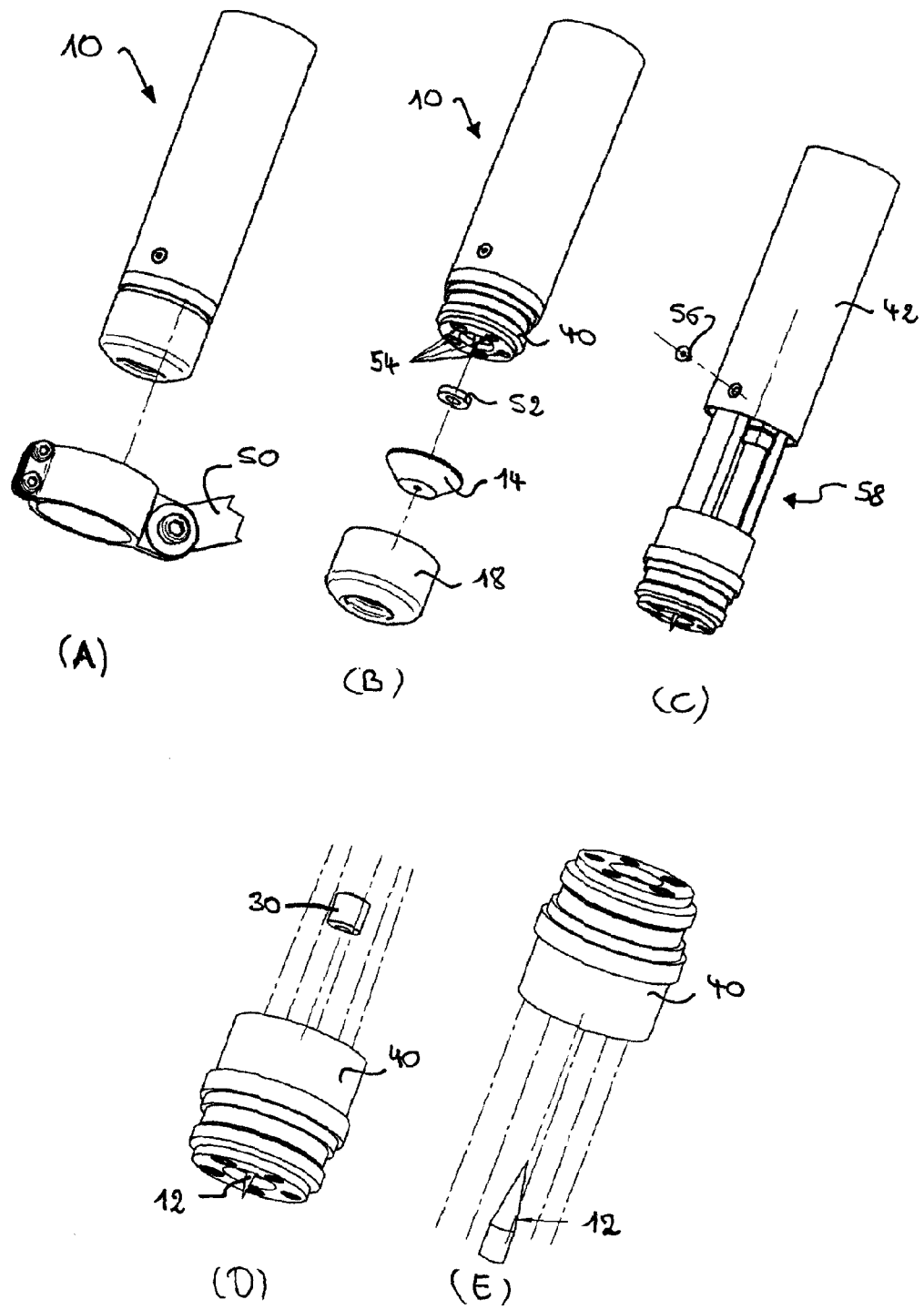
50

55



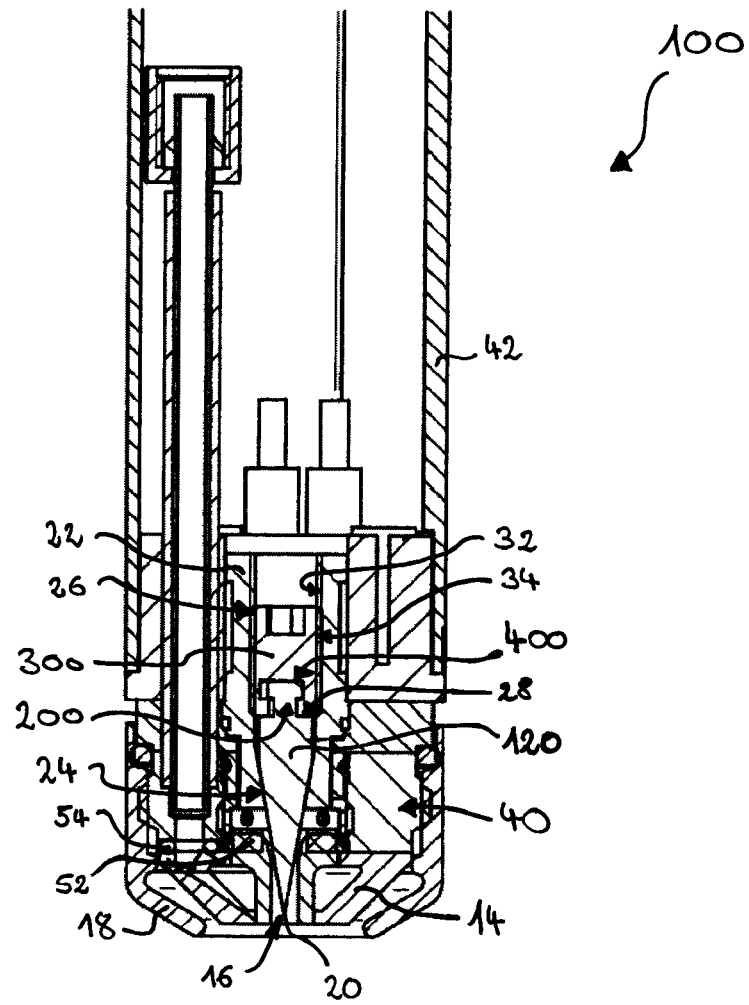
ETAT DE LA TECHNIQUE

- Fig. 1 -

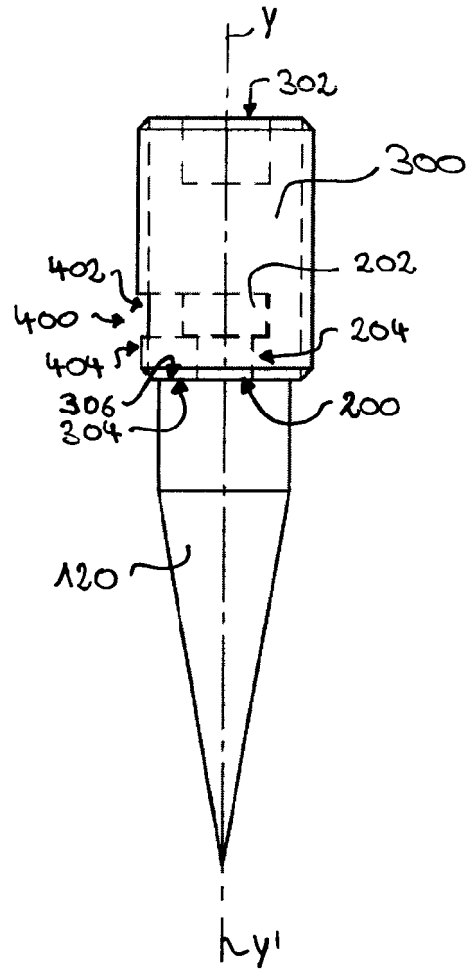


ETAT DE LA TECHNIQUE

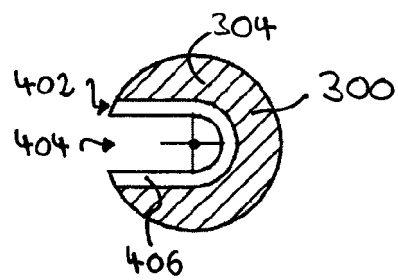
- Fig. 2 -



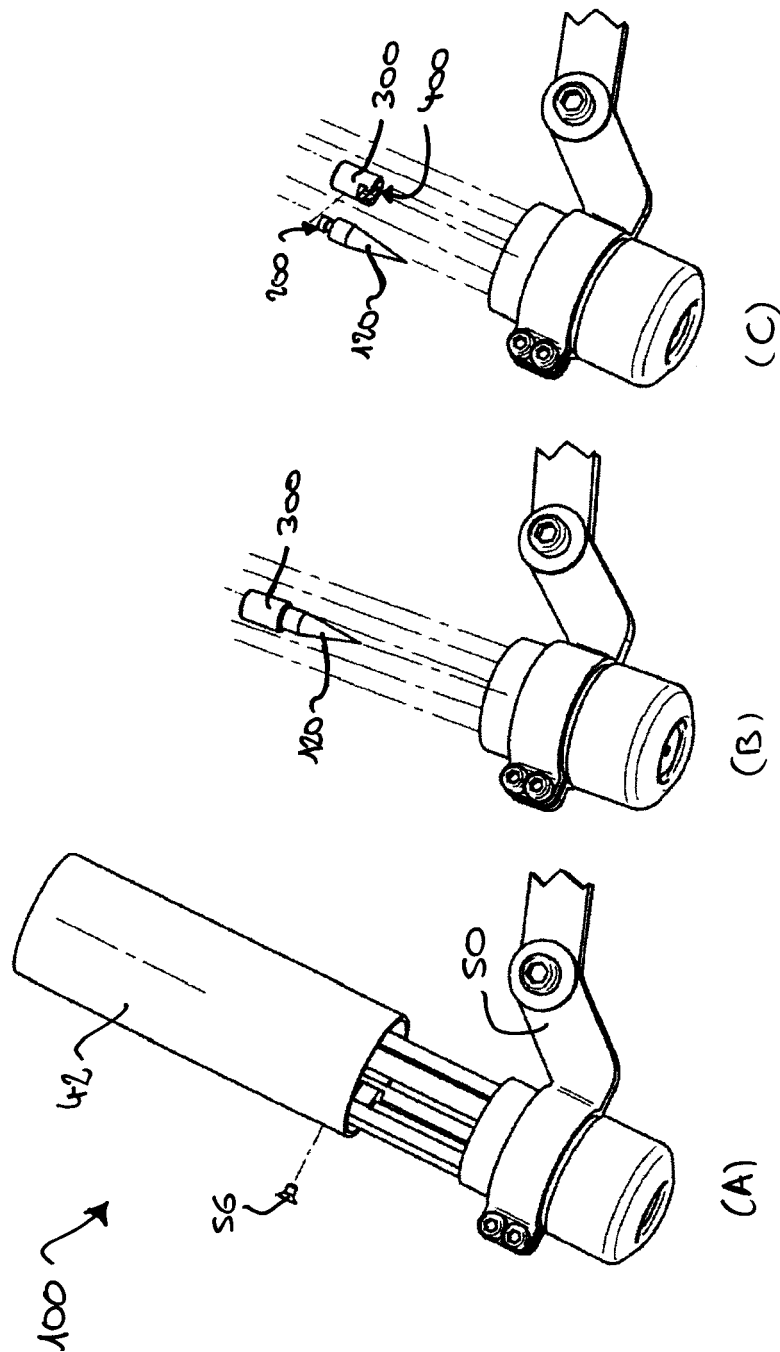
- Fig. 3 -



- Fig. 4 -



- Fig. 5 -



-Fig. 6 -



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 05 10 0579

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.7)
X	EP 0 639 041 A (MILLER THERMAL, INC) 15 février 1995 (1995-02-15) * figure 4 *	6-8	H05H1/34
A	----- WO 97/20453 A (MOUCHET, CLAUDE) 5 juin 1997 (1997-06-05) * figures 2,3 *	1-3,5	
D,A	----- US 2004/232118 A1 (HORNER-RICHARDSON KEVIN D ET AL) 25 novembre 2004 (2004-11-25) * alinéa [0008] - alinéa [0009] * * alinéa [0078] - alinéa [0079] * * figures 2,4-9 *	1,9	
A	-----	1-6,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H05H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 juin 2005	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			

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 05 10 0579

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.

29-06-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0639041	A	15-02-1995	US 5444209 A	22-08-1995
			CA 2129064 A1	12-02-1995
			CN 1115693 A ,C	31-01-1996
			DE 69408502 D1	19-03-1998
			DE 69408502 T2	27-08-1998
			EP 0639041 A1	15-02-1995
			ES 2115881 T3	01-07-1998
			SG 52190 A1	28-09-1998
			ZA 9406048 A	13-05-1996

WO 9720453	A	05-06-1997	WO 9720453 A1	05-06-1997

US 2004232118	A1	25-11-2004	AUCUN	

EPO FORM P0460

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