

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 86400342.1

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 05 H 1/34**

(22) Date de dépôt: 19.02.86

(30) Priorité: 22.02.85 FR 8502553

(43) Date de publication de la demande:  
03.09.86 Bulletin 86/36

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL 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

(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

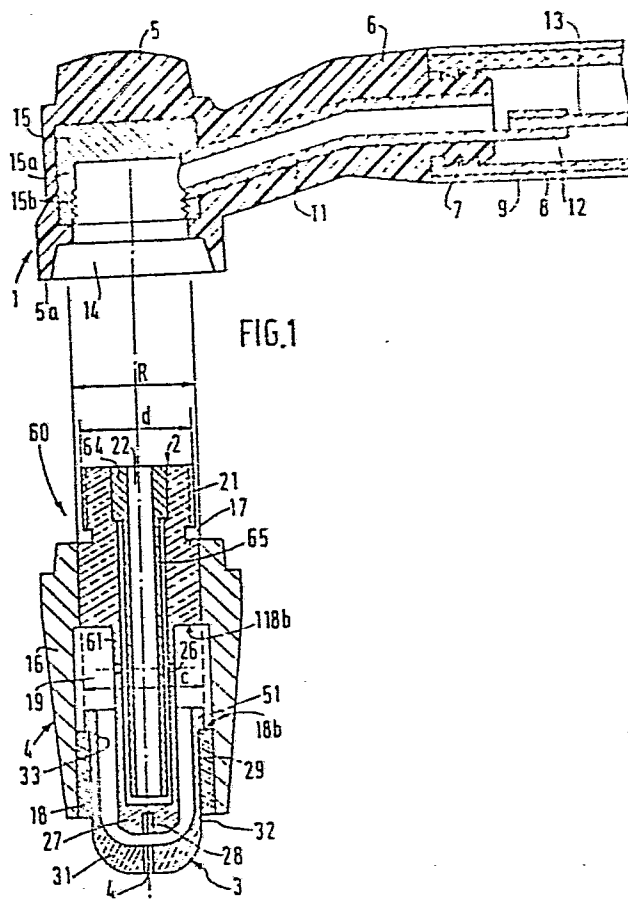
(72) Inventeur: **Marhic, Gérard**  
**16 D, Maradas Verts**  
**F-95000 Cergy(FR)**

(74) Mandataire: **Vesin, Jacques et al,**  
**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET**  
**L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE**  
**75, quai d'Orsay**  
**F-75321 Paris Cédex 07(FR)**

(54) **Torche de soudage ou de coupage plasma munie d'une cartouche tuyère.**

(57) La présente invention concerne une torche de soudage ou de coupage à plasma comportant un corps de torche (1) creux dont l'intérieur est relié à une source de gaz plasmagène, une électrode (2) logée à l'intérieur de ce corps (1) et reliée électriquement à un conducteur d'alimentation électrique et une tuyère (3) percée d'un orifice (34) pour la sortie du plasma.

Cette torche est caractérisée en ce qu'elle comporte une cartouche (60) non démontable constituée d'une jupe annulaire (4) assemblée par vissage avec le corps de torche (1) et présentant un siège (18b) pour la tuyère (3), montée à coulissement libre dans la jupe (4) et appliquée sur son siège (18b) uniquement sous la pression du gaz plasmagène.



DESCRIPTION

La présente invention concerne une torche de soudage ou de coupage à plasma, comportant un corps de torche dont l'intérieur est relié à une source de gaz plasmagène, une électrode logée à l'intérieur de ce corps et reliée électriquement à un conducteur d'alimentation électrique, et une tuyère de sortie du plasma montée en regard et à distance de l'électrode, et percée d'un orifice pour la sortie du plasma.

Il est connu du brevet américain 3.242.305, une torche plasma dans laquelle l'électrode et la tuyère sont refroidies par un courant de liquide tel que l'eau. Dans cette torche, l'électrode est mobile par rapport à la tuyère et au contact électrique de celle-ci lorsque la torche est au repos. Lors de la mise sous tension de la torche, ceci entraîne une mise sous pression du liquide de refroidissement qui, à l'aide d'un mécanisme hydraulique, entraîne la compression du ressort et de la séparation de l'électrode et de la tuyère, créant ainsi un arc électrique qui engendre l'armorçage de l'arc électrique dans le gaz plasmagène. Un tel système à circuit hydraulique est particulièrement difficile à réaliser et par conséquent coûteux.

Il est connu du brevet français 2.385.483 de réaliser l'armorçage entre l'électrode et la tuyère par mise en court-circuit de celles-ci, ladite électrode étant vissée et mise au contact de la tuyère puis dévissée, l'écart entre l'électrode et la tuyère étant ensuite réglé à la valeur voulue. Un tel système de vissage et dévissage est particulièrement peu pratique de mise en oeuvre et nécessite un réglage du jet de la torche lors de chaque mise en route de celle-ci.

Plus récemment, il a été proposé dans la demande française 83.19.554 du 7 décembre 1983, intitulée "Procédé d'allumage d'un arc pour torche de soudage ou coupage et torche adaptée à mettre en oeuvre ce procédé", déposée au nom de la demanderesse, un procédé d'armorçage d'une torche plasma par court-circuit entre l'électrode et la tuyère. Selon ce procédé, la tuyère est montée à coulissement libre dans le corps de torche de façon à venir en contact avec l'électrode lorsque la torche est appliquée contre une pièce à souder ou à couper. En dégageant la torche, un arc s'allume entre l'électrode et la tuyère, permettant d'amorcer le gaz plasmagène et maintenir un arc électrique qui est transféré vers la pièce à découper.

La demande française 84.05.286 déposée le 4 avril 1984, au nom de la demanderesse et intitulée "Torche de soudage ou coupage à plasma",

0193456

décrit une torche de soudage ou de coupage à plasma comportant une structure particulièrement bien adaptée à la mise en oeuvre du procédé décrit dans la demande ci-dessus référencée au nom de la demanderesse. Cette torche comporte essentiellement un corps de torche dont l'intérieur est relié à une source de gaz plasmagène, une électrode logée à l'intérieur de ce corps et reliée électriquement à un conducteur d'alimentation électrique, et une tuyère de sortie du plasma montée en regard et à distance de l'électrode, et percée d'un orifice pour la sortie du plasma. Elle comporte de plus une jupe amovible annulaire, solidarisée avec le corps de torche, et présentant au moins un siège pour la tuyère qui est montée à coulissement libre dans la jupe et appliquée sur son siège uniquement sous l'effet d'une force élastique. Selon un mode préférentiel de réalisation, la force élastique qui applique la tuyère sur son siège est la pression du gaz plasmagène.

La torche de coupage ou soudage à plasma décrite dans le deux demandes de brevet ci-dessus référencées donne entièrement satisfaction. Toutefois, on a constaté que la torche décrite dans la demande française 84.05.286 pouvait encore être améliorée dans certaines applications.

On a en effet constaté que cette torche avec sa structure démontable électrode, tuyère et jupe, pouvait engendrer parfois des erreurs de montage. Ainsi, on a constaté, qu'il était possible de monter la jupe et l'électrode en oubliant de monter simultanément la tuyère.

Par ailleurs, la tuyère devant être introduite par l'orifice interne de la jupe dont le diamètre extérieur est celui du diamètre interne du corps de torche, ceci conduisait à une tuyère de petites dimensions, et par conséquent, à un diamètre d'électrode réduit, puisque celle-ci doit pénétrer partiellement à l'intérieur de la tuyère. Dans ces conditions, on a constaté que pour certaines applications, il était difficile d'assurer un refroidissement efficace des pièces telles que l'électrode et la tuyère, ayant des dimensions aussi limitées.

La torche selon l'invention permet de résoudre le problème ainsi posé. L'objet de l'invention est la réalisation d'une cartouche non démontable constituée d'au moins la jupe et la tuyère, adaptable au corps de la torche.

Selon l'invention, la torche comporte une jupe annulaire solidarisée avec le corps de torche (1) et comportant d'une part, au moins un siège (18b) et d'autre part une butée arrière (118b) pour la

tuyère (3) qui est montée à coulissement libre dans la jupe (4), entre le siège (18b) et la butée arrière (118b), et appliquée sur son siège (18b) uniquement sous l'effet d'une force élastique.

De préférence, la jupe (4) en matière isolante électriquement, est solidaire dans sa partie tournée vers le corps de torche (1), d'un premier manchon conducteur (17) vissé dans un élément conducteur (15) du corps de torche (1), dont la partie inférieure, tournée vers la tuyère (3) constitue la butée arrière (118b) de celle-ci.

Selon un mode préférentiel de réalisation, la torche est caractérisée en ce que le premier manchon conducteur (17) comporte sur sa face intérieure un épaulement (17c) constituant le siège pour positionner l'électrode (2).

Selon un autre mode de réalisation, la jupe (4) dans sa partie tournée vers la tuyère (3) sera solidaire d'un second manchon métallique (18) disposé à l'intérieur de ladit jupe (4) et dans lequel est monté à coulissement la tuyère (3), la partie supérieure dudit second manchon (18) constituant le siège (18b) de la tuyère (3).

Selon une première variante de réalisation, l'électrode (2) sera démontable. Ceci permet de surveiller l'évolution de l'usure de l'électrode (2) et de remplacer ainsi indépendamment l'électrode (2) et la cartouche contenant la tuyère (3).

Selon une seconde variante de réalisation, l'électrode (2) sera rendue solidaire de la jupe (4), l'ensemble jupe (4) tuyère (3) et électrode (2) formant ainsi une cartouche non démontable.

Dans les deux cas, la cartouche selon l'invention permet d'une part d'éviter les erreurs de montage (il n'est plus possible d'oublier la tuyère qui est toujours solidaire de la jupe) et d'autre part pour un diamètre du filetage du corps de torche identique, l'électrode et la tuyère ont des dimensions sensiblement plus importantes que dans le cas décrit dans la demande française 84.05.286, où électrode et tuyère sont démontables.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des exemples de réalisation suivants, donnés à titre non limitatif, conjointement avec les figures qui représentent :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale des différents éléments constitutifs de la torche selon l'invention, le corps et la cartouche étant démontés ;

- la figure 2 est une variante préférentielle de réalisation de la cartouche illustrée sur la figure 1.

Sur la figure 1, est représentée une vue en coupe d'une torche selon l'invention. Elle est constituée essentiellement d'un corps de torche 1 et d'une cartouche 60. Le corps de torche 1 comprend une partie centrale en forme de cloche 5 et un prolongement latéral tubulaire 6 terminé par un raccord 7, la partie centrale 5 en forme de cloche et le prolongement latéral tubulaire 6 étant en matière isolante électriquement. Sur le raccord 7, à denture externe, est emboîtée à force une canalisation souple et isolante électriquement 8 d'arrivée d'un gaz plasmagène, cette canalisation 8 étant maintenue sur le raccord 7 par un manchon coaxial externe 9. Le prolongement latéral tubulaire 6 du corps de torche 1 est traversé par un conduit dans lequel est logé un tube 11 en matière conductrice électriquement. Ce tube débouche à son extrémité externe, dans la gaine isolante 8 et il est prolongé longitudinalement à cet endroit à l'intérieur de la gaine 8, par une partie de sa périphérie constituant une patte 12 repliée transversalement sur elle-même et assurant le maintien par sertissage de l'extrémité d'un conducteur d'alimentation électrique 13 logé dans la canalisation 8.

La partie 5 en forme de cloche du corps de torche 1 présente une cavité centrale 14 fermée à sa partie supérieure et s'ouvrant vers le bas. Dans cette cavité 14 est logé un capuchon métallique 15 à paroi latérale cylindrique 15a dans laquelle est percé un trou où est engagée l'extrémité interne d'un tube conducteur 11 traversant le prolongement latéral 6. Ce tube conducteur 11 est avantageusement fixé au capuchon métallique 15 par soudage. Par ailleurs, la paroi latérale cylindrique 15a du manchon métallique 15 présente un taraudage 15b sur sa partie extrême inférieure s'étendant en-dessous du trou où est fixée l'extrémité du tube conducteur 11. Cette paroi latérale 15a pourvue du taraudage 15b s'arrête à une certaine distance de l'extrémité inférieure 5a de la partie 5 en forme de cloche.

La cartouche amovible 60 est essentiellement constituée de trois éléments, l'électrode 2, la tuyère 3 et la jupe 4. Cette dernière comporte une enveloppe 16 en matière isolante de forme annulaire, par exemple tronconique, à conicité dirigée vers le bas. L'enveloppe 16 est surmoulée sur un manchon métallique inférieur 18 porte-tuyère et sur un manchon métallique supérieur 17 porte-électrode, ce manchon 17 formant

une pièce unique avec l'électrode 2. Ce manchon cylindrique 18 joue le rôle du siège sur lequel la tuyère 3 vient s'appuyer en 18b. Pour cela, cette tuyère, de forme sensiblement cylindrique de diamètre extérieur égal au diamètre intérieur du manchon 18, au jeu près, comporte un rebord annulaire 51 dans sa partie supérieure qui vient prendre appui sur le siège 18b. La tuyère 3 se termine par une calotte 31 de forme sensiblement sphérique, mais plus épaisse en son centre que dans sa partie périphérique. La tuyère 3 est délimitée par une surface latérale interne 33, également cylindrique, rejoignant la surface interne sensiblement sphérique de la calotte 31. Celle-ci est percée de part en part d'un trou axial 34 pour le passage du gaz plasmagène.

L'électrode 2 solidaire du manchon supérieur 17, présente sur sa partie extrême supérieure, un filetage 21 destiné à être vissé dans le taraudage 15b du capuchon 15 du corps de torche 1. Le manchon supérieur 17 de diamètre e se prolonge par le corps d'électrode proprement dit 61, de forme sensiblement cylindrique, mais de diamètre nettement inférieur à e. L'électrode métallique 2 présente un alésage axial borgne 22 ouvert vers le haut, c'est-à-dire vers l'intérieur du corps de torche 1. Sensiblement à mi-hauteur, est disposée au moins une ouverture 26, permettant le passage du gaz plasmagène de l'intérieur de l'électrode par l'alésage borgne 22 vers la tuyère 3. De préférence, la ou les ouvertures 26 sont orientées tangentiellement par rapport à l'électrode 2, de manière à créer un vortex de gaz plasmagène dans l'espace 19 et jusqu'au canal 34. Dans la partie centrale de la paroi frontale inférieure 27 relativement épaisse de l'électrode 2, est logé axialement un insert 28, par exemple en zirconium, favorisant l'amorçage de l'arc. L'électrode 2 comporte également un insert cylindrique 64 monté coaxialement dans l'alésage borgne 22 laissant un passage 66 entre son extrémité inférieure et le fond de l'alésage borgne 22, d'une part, ainsi qu'entre sa paroi extérieure 65 et la paroi de l'alésage borgne 22, de manière à permettre la circulation du gaz plasmagène.

On notera que le diamètre e du manchon 17 et de l'alésage interne de l'enveloppe 16 au niveau du manchon 17 est supérieur ou égal au jeu près, au diamètre extérieur c du rebord annulaire 51 de la tuyère 3.

Lors du montage de la cartouche 60, on introduit tout d'abord le manchon 18 dans l'enveloppe 16. On vient ensuite rapporter l'électrode

2 dans l'enveloppe 16, en solidarissant le manchon supérieur 17 de l'électrode 2 avec la partie supérieure de l'enveloppe 16.

Lorsque la torche à plasma est assemblée, le manchon supérieur 17 de la jupe amovible 4 est vissé par son filetage 21 dans le taraudage 15b du capuchon 15 du corps de torche 1. La distance entre les deux sièges 118b et 18b est au moins égale à la distance nécessaire au coulisement de la tuyère 3 dans le manchon inférieur 18 pour venir en contact avec l'électrode 2 et provoquer l'amorçage d'un arc entre l'électrode 2 et la tuyère 3. Le gaz plasmagène envoyé dans la canalisation isolante 8, pénètre à l'intérieur de la torche et s'écoule dans le tube 11 s'étendant à travers le prolongement latéral 6 du corps de torche 1. Il passe ensuite à l'intérieur du capuchon 15 puis il s'écoule longitudinalement vers le bas dans l'alésage 22 de l'électrode 2 dans l'insert 64. Au passage, il refroidit la paroi frontale inférieure 27 de l'électrode 2. Puis il remonte entre la paroi extérieure de l'insert 64 et la paroi intérieure de l'alésage 22 de l'électrode 2 et il sort de celle-ci tangentielllement par les ouvertures 26 pour passer d'une part dans l'espace délimité par l'extrémité de l'électrode 2 et la tuyère 3 puis à travers le trou axial 34 et d'autre part dans les canalisations latérales 52 et 53 (figure 2) entre le manchon inférieur 18 et l'enveloppe 16 de la jupe 4. Les deux courants de gaz ainsi créés ont un débit sensiblement différent. Le premier entre l'électrode et la tuyère représente de 10 à 20 % du débit d'alimentation et sort de cette tuyère axialement à travers le trou 34, pour former le plasma. Le second courant correspond à l'excédent de gaz (de 80 à 90 % du débit d'alimentation) et s'écoule dans les différents canaux tels que 52 et 53 (figure 2) pour sortir de la torche sous la forme d'une pluralité de jets entourant le jet central formant le plasma. Dans certaines applications, les proportions relatives du premier et du second courant pourront être sensiblement différentes. De préférence, ces proportions varieront de 1/1 à 1/10.

Le courant électrique est amené à l'électrode 2 par la liaison électrique assurée entre le manchon supérieur conducteur 17 et le capuchon métallique 15 auquel est soudé le tube 11.

En fonctionnement, lorsque le gaz sous pression est fourni à la torche suivant l'invention, la tuyère 3 est plaquée sur son siège 18b uniquement sous l'effet de la pression du gaz.



La figure 2 représente une variante préférentielle de réalisation de la cartouche de la figure 1, variante dans laquelle les mêmes éléments que ceux de la figure 1 portent les mêmes références. Sur cette figure 2, l'électrode 2 est amovible : la tuyère 3, l'enveloppe 16 de la jupe 4, ainsi que la manchon 18 sont solidaires les uns des autres. Pour rendre cette cartouche indémontable et éviter ainsi de perdre la tuyère 3, l'enveloppe 16 comporte un alésage interne supérieur de diamètre  $e$ , supérieur ou égal au diamètre  $c$  de la tuyère 3. Après introduction de celle-ci, on vient loger à l'intérieur de l'enveloppe 16 le manchon supérieur 17, comportant un alésage interne 24 de diamètre  $b$  inférieur au diamètre  $c$ . De cette manière, et en l'absence de l'électrode 2, le déplacement de la tuyère 3 est limité par l'épaulement 118b situé sur la partie inférieure du manchon 17. La distance entre les manchons inférieur 18 et supérieur 17 est telle que, lors du retournement de la cartouche, l'épaulement 51 vient en butée contre l'épaulement 118b. Ceci interdit à la tuyère 3 de sortir complètement de son manchon de coulissement et de guidage 18.

Le manchon supérieur 17 comporte sur sa partie supérieure un alésage délimitant une portée circulaire 17c servant de butée à l'épaulement cylindrique 23 de l'électrode 2. Lorsque celle-ci est en position, sa partie inférieure a sensiblement la même position que la partie correspondante de l'électrode de la cartouche de la figure 1.

Dans cette seconde variante, l'électrode est démontable, ce qui permet de vérifier l'état de l'électrode et éventuellement de changer celle-ci sans changement de tuyère, ou vice-versa.

Bien entendu, les canalisations latérales 52, 53 peuvent prendre différentes formes et orientations. En particulier, elles peuvent être orientées radialement.

REVENDICATIONS

1. - Torche de soudage et de coupage à plasma comportant un corps de torche (1) dont l'intérieur est relié à une source de gaz plasmagène, une électrode (2) logée à l'intérieur de ce corps (1) et reliée électriquement à un conducteur d'alimentation électrique, et une tuyère (3) de sortie du plasma montée en regard et à distance de l'électrode (2) et percée d'un orifice (34) pour la sortie du plasma, caractérisée en ce qu'elle comporte une jupe annulaire (4) solidarisée avec le corps de torche (1) et comportant d'un part au moins un siège (18b) et d'autre part une butée arrière (118b) pour la tuyère (3) qui est montée à coulissement libre, dans la jupe (4), entre le siège (18b) et la butée arrière (118b), et appliquée sur son siège (18b) uniquement sous l'effet d'une force élastique.

2. - Torche de soudage ou de coupage à plasma selon la revendication 1, caractérisée en ce que la jupe (4) en matière isolante électriquement, est solidaire dans sa partie tournée vers le corps de torche (1) d'un premier manchon conducteur (17) vissé dans un élément conducteur (15) du corps de torche (1) et dont la partie inférieure, tournée vers la tuyère, constitue la butée arrière (118b) de celle-ci.

3. - Torche de soudage ou de coupage plasma selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la jupe (4), dans sa partie tournée vers la tuyère, est solidaire d'un second manchon métallique (18) disposé à l'intérieur de ladite jupe (4), et dans lequel est montée à coulissement la tuyère (3), la partie supérieure dudit second manchon (18) constituant ledit siège (18b) de la tuyère (3).

4. - Torche de soudage ou de coupage plasma selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que le premier manchon conducteur (17) comporte sur sa face interne un épaulement (17c) constituant le siège de l'électrode (2).

5. - Torche de soudage ou de coupage plasma selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la jupe (4) et la tuyère (3) sont assemblées sous forme d'une cartouche non démontable.

6. - Torche de soudage ou de coupage plasma selon la revendication 5, caractérisée en ce que la jupe (4), la tuyère (3) et l'électrode (2) sont assemblées sous forme d'une cartouche non démontable.

1/1

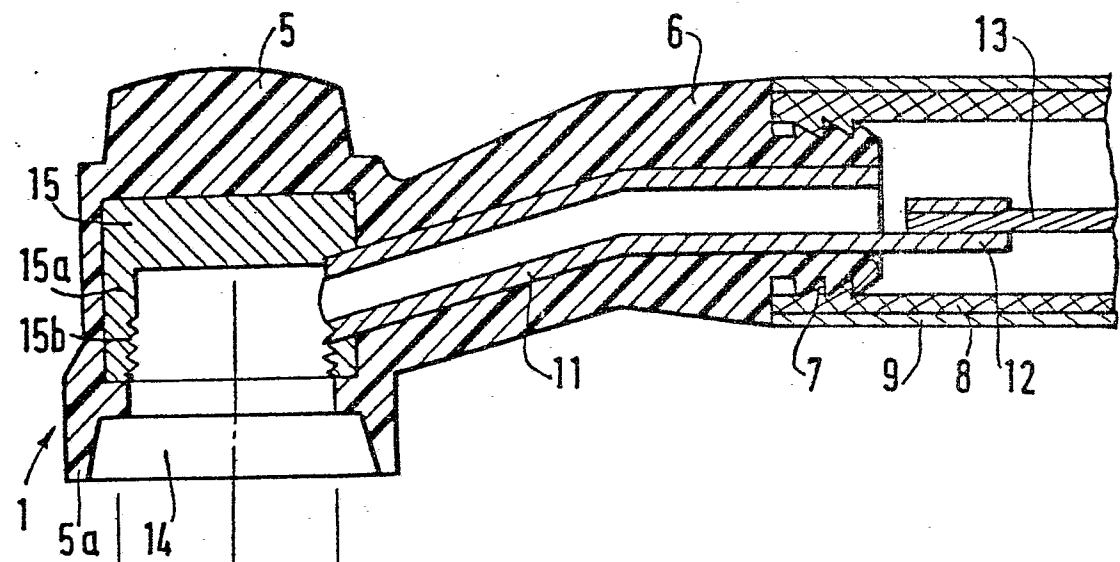


FIG. 1

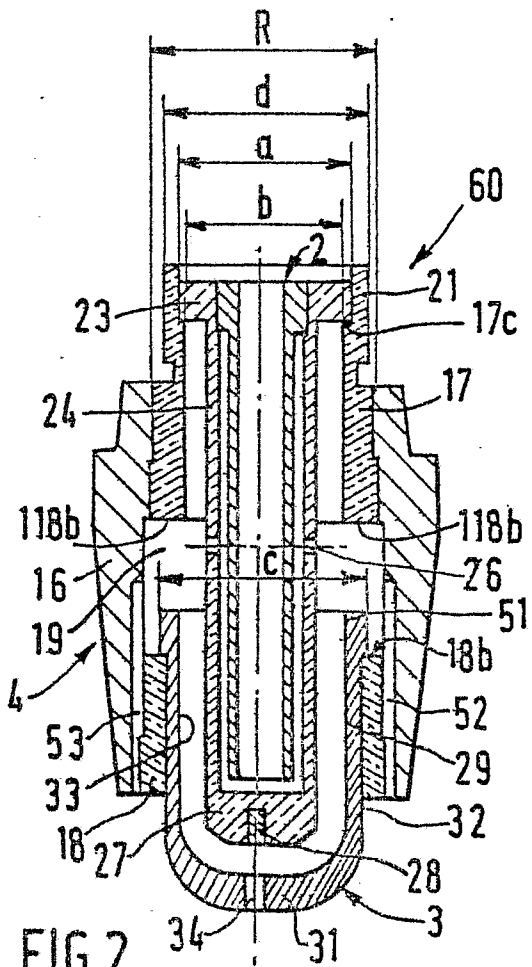
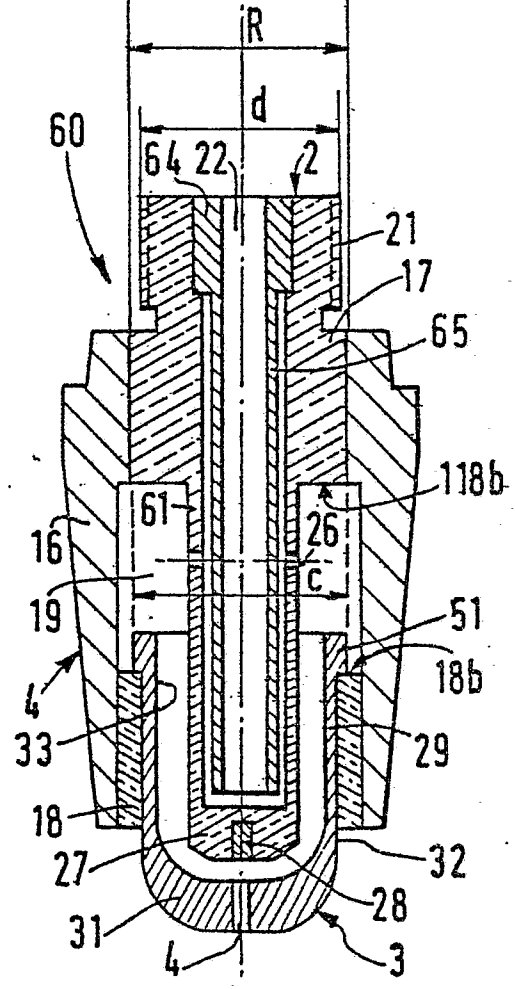


FIG. 2



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0193456  
Numéro de la demande

EP 86 40 0342

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)
D,A	US-A-3 242 305 (J.S. KANE et al.) * Colonne 1, lignes 29-39; colonne 2, lignes 40-43 *  -----	1	H 05 H 1/34
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			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 27-05-1986	Examineur GALANTI M.
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	