

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 750 448 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.12.1996 Bulletin 1996/52

(51) Int Cl.⁶: **H05H 1/28**

(21) Numéro de dépôt: **96450014.4**

(22) Date de dépôt: **17.06.1996**

(84) Etats contractants désignés:
BE DE GB IT NL SE

(30) Priorité: **20.06.1995 FR 9507610**

(71) Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE
NATIONALE INDUSTRIELLE,
Société Anonyme dite:
75781 Paris Cedex 16 (FR)**

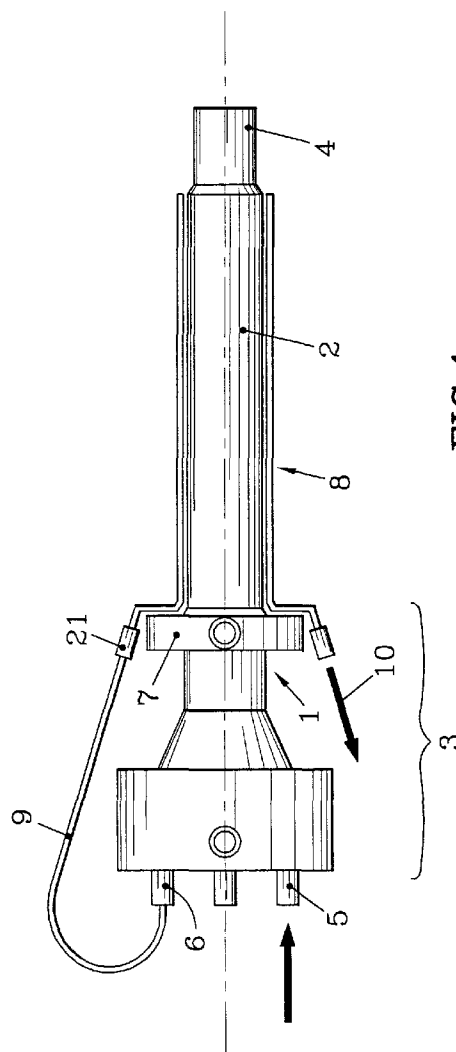
(72) Inventeurs:
• **Loubet, Daniel**
33160 Saint Aubin de Medoc (FR)
• **Leroux, René**
33700 Merignac (FR)

(74) Mandataire: **Thébault, Jean-Louis**
Cabinet Thébault S.A.
1 Allées de Chartres
33000 Bordeaux (FR)

(54) **Dispositif de refroidissement externe d'une torche à plasma**

(57) -L'invention concerne un dispositif de refroidissement externe d'une torche à plasma.

- L'objet de l'invention est un dispositif de refroidissement externe d'une torche à plasma du type dans lequel la ou les électrodes et les circuits de fluide plasmagène et de refroidissement sont logés dans une enveloppe tubulaire (2), caractérisé en ce qu'il comprend un fourreau indépendant (8) entourant au moins une partie substantielle de ladite enveloppe tubulaire (2) et formé de deux enveloppes concentriques (8a,8b), au moins une entrée (E) et au moins une sortie (S) de fluide de refroidissement, disposées à l'extrémité proximale dudit fourreau (8), un système de chicanes (17) étant agencé entre les deux enveloppes du fourreau (8) pour constituer entre l'entrée et la sortie un circuit de refroidissement balayant sensiblement toute la surface du fourreau, lesdites entrée et sortie étant reliées à une source de fluide de refroidissement appropriée.
- Application aux torches à plasma.



EP 0 750 448 A1

Description

La présente invention a trait aux torches à plasma et plus particulièrement aux torches à plasma destinées à être introduites dans des poches de vitrification ou des fours portés à des températures élevées pouvant atteindre 2000°C.

Les torches à plasma sont utilisées industriellement à diverses fins et notamment pour l'inertage de déchets par exemple.

Un des problèmes majeurs des torches à plasma est la durée de vie des électrodes qui nécessitent d'être refroidies du fait, d'une part, des températures très élevées du plasma d'arc créé par la torche et, d'autre part, des températures du milieu confiné dans lequel au moins le nez de la torche est susceptible de se trouver, et c'est le cas précisément des fours ou poches de vitrification.

C'est ainsi que les torches à plasma récentes comportent un circuit de refroidissement externe d'une partie au moins de l'électrode aval, ce qui protège dans une certaine mesure le nez de la torche en particulier lorsque celle-ci est introduite partiellement dans un four.

Cependant, un tel refroidissement se révèle insuffisant dans certains cas où il serait utile d'introduire à l'intérieur du four une longueur plus importante de la partie tubulaire, dénommée torche nue, où sont disposées les électrodes.

En effet, le refroidissement de l'électrode aval n'est opéré que sur une partie de la face externe et la conception générale de la torche ne permet pas d'étendre ce refroidissement à la face externe de l'électrode amont.

La présente invention a précisément pour but de proposer un dispositif apte à assurer un refroidissement plus efficace et plus complet de telles torches, leur permettant ainsi d'affronter de manière plus fiable des environnements à température élevée tels que ceux rencontrés dans des fours ou poches de vitrification par exemple.

D'une manière plus générale, l'invention s'applique à tous types de torches à plasma, à savoir les torches à arc non-transféré du type évoqué ci-dessus et comportant deux électrodes, dites amont et aval et les torches à arc transféré ne comportant qu'une seule électrode, l'autre électrode étant extérieure à la torche.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de refroidissement externe d'une torche à plasma du type dans lequel la ou les électrodes et les circuits de fluide plasmagène et de refroidissement sont logés dans une enveloppe tubulaire, caractérisé en ce qu'il comprend un fourreau indépendant entourant au moins une partie substantielle de ladite enveloppe tubulaire et formé de deux enveloppes concentriques, au moins une entrée et au moins une sortie de fluide de refroidissement, disposées à l'extrémité proximale dudit fourreau, un système de chicanes étant agencé entre les deux enveloppes du fourreau pour constituer entre l'entrée et la sortie un

circuit de refroidissement balayant sensiblement toute la surface du fourreau, lesdites entrée et sortie étant reliées à une source de fluide de refroidissement appropriée.

Suivant une application de l'invention à une torche destinée à être introduite dans une ouverture de passage d'une paroi de four ou analogue et comprenant une bride coopérant avec un dispositif de fixation entourant ladite ouverture de passage, ledit fourreau comporte à son extrémité proximale une bride coopérant également avec ledit dispositif de fixation et pourvue de passages pour l'entrée et la sortie du fluide de refroidissement du fourreau.

De plus, avantageusement, l'entrée du fluide de refroidissement dans le fourreau est reliée à la sortie du fluide de refroidissement de la torche, cependant que la sortie est reliée au retour du système extérieur de régénération du fluide de refroidissement de la torche.

Le système de chicanes entre les deux enveloppes concentriques du fourreau est par exemple constitué de cloisons-entretoises parallèles à l'axe du fourreau en sorte de définir pour le fluide de refroidissement une trajectoire comprenant une pluralité d'aller-retours parallèles audit axe et sur toute la longueur du fourreau.

Suivant un mode de réalisation dudit système de chicanes, l'entrée et la sortie du fluide sont disposées diamétralement opposées et le circuit du fluide est divisé en deux parties symétriques couvrant chacune un demi-fourreau.

Le dispositif selon l'invention assure un refroidissement efficace de la torche au droit de la partie dite torche nue et sans avoir à intervenir sur la structure propre à la torche, un tel refroidissement permettant d'introduire éventuellement la totalité de ladite torche nue dans un four, sans risquer son endommagement.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre d'un mode de réalisation du dispositif de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des dessins annexés sur lesquels :

- Figure 1 est une vue schématique illustrant le principe de l'invention ;
- Figure 2 est une demi-vue partielle d'une torche à plasma du type de la figure 1, munie d'un fourreau de refroidissement selon l'invention, en place dans une ouverture de passage d'une paroi de four ;
- Figure 3 est une vue en coupe transversale d'un fourreau selon l'invention, à enveloppe intérieure cylindrique et enveloppe extérieure polygonale ;
- Figure 4 est un schéma illustrant un mode de circulation du fluide de refroidissement dans le fourreau ;
- Figure 5 est une vue en coupe partielle de l'extrémité proximale du fourreau avec sa bride de fixation, et
- Figure 6 est une vue de ladite extrémité proximale du fourreau au droit de l'entrée de fluide de refroidissement.

Sur la figure 1 on a représenté schématiquement en 1 une torche à plasma du type à arc non-transféré comprenant, logé dans une enveloppe cylindrique 2, l'ensemble des électrodes amont et aval, du système d'injection de gaz plasmagène et des divers circuits fluidiques, cette partie étant couramment dénommée torche nue.

A l'arrière de la partie tubulaire 2 est disposée la connectique 3, c'est-à-dire les divers systèmes d'acheminement des fluides, du courant électrique, ainsi que de commande et de contrôle de la torche.

Le nez 4 de la torche présente un diamètre légèrement réduit et correspond à une partie où l'électrode aval est, sur sa face externe et en partie, refroidie, à la manière connue, par le circuit de refroidissement de la torche.

Ce circuit utilise par exemple de l'eau déminéralisée et comporte une entrée ou arrivée d'eau symbolisée en 5 à la partie arrière de la connectique 3, ainsi qu'une sortie, symbolisée en 6.

A hauteur de la jonction entre la partie tubulaire 2 de la torche et la connectique 3 est prévue une bride, symbolisée en 7, destinée, à la manière connue, à la fixation de la torche (comme illustré par la figure 2) dans la paroi d'un four, seule la partie 2 faisant saillie à l'intérieur du four.

Conformément à l'invention, la partie tubulaire 2 de la torche, ou torché nue, est, excepté le nez 4, entourée d'un fourreau, symbolisé en 8, formé de deux enveloppes concentriques et parcouru par un fluide de refroidissement, en l'occurrence l'eau de refroidissement de la torche 1, introduite par une canalisation souple 9 reliée à la sortie 6 et évacuée par une canalisation souple 10 elle-même reliée au circuit (non représenté) d'alimentation de la torche en eau de refroidissement.

Plus précisément, comme illustré par la figure 2, le fourreau 8 comporte une enveloppe interne cylindrique 8a, coaxiale à la partie tubulaire 2 de la torche et disposée à très faible distance de celle-ci, par exemple un millimètre et une enveloppe externe 8b, cylindrique ou non, coaxiale à l'enveloppe 8a. Les enveloppes 8a, 8b définissent entre elles un espace annulaire de quelques millimètres d'épaisseur, une dizaine de millimètres par exemple.

A l'extrémité distale du fourreau 8, c'est-à-dire côté nez 4 de la torche, ledit espace annulaire est obturé par une bride d'extrémité annulaire 11, cependant que l'intervalle entre torche 1 et fourreau 8, à ladite extrémité, est obturé par un matériau fibreux approprié 12, par exemple une laine de roche, assurant l'étanchéité, c'est-à-dire évitant toute entrée en particulier de poussières dans l'intervalle entre torche et fourreau.

A son extrémité proximale, le fourreau 8 est muni d'une bride de fixation 13 susceptible de s'interposer entre la bride 7 de la torche et la paroi, symbolisée en 14, du four, l'ensemble torche 1-fourreau 8 étant engagé dans une ouverture de passage 15 ménagée dans ladite paroi 14.

La bride 13 est agencée de façon à recevoir les organes de fixation de l'ensemble torche-fourreau sur la paroi 14 et à assurer le passage du fluide de refroidissement du fourreau. Par exemple, sur la figure 2, en 16, est représenté un passage d'entrée de fluide.

On va maintenant se reporter aux figures 3 et 4 pour décrire un mode de réalisation du circuit de refroidissement interne du fourreau 8.

Comme illustré en figure 3 et selon un mode de réalisation, l'enveloppe externe 8b du fourreau est octogonale, entre les deux enveloppes 8a, 8b étant disposées, selon l'axe longitudinal des facettes de l'enveloppe octogonale 8b, des entretoises 17 (non représentées sur la figure 2) définissant pour le fluide de refroidissement une trajectoire constituée d'aller-retours parallèles à l'axe du fourreau.

On a schématisé sur la figure 4, en vue à plat, le cheminement du fluide depuis l'entrée E, unique, jusqu'à la sortie S, également unique et diamétralement opposée à l'entrée à l'extrémité proximale du fourreau 8.

Les entretoises 17 alternativement fixées, à l'une de leurs extrémités, à la bride distale 11 et à la bride proximale 13, forment un réseau de chicanes divisant le flux d'entrée en deux parties symétriques se rejoignant à la sortie S, chaque partie couvrant un demi-fourreau.

La réalisation sous forme octogonale de l'enveloppe externe 8b est essentiellement dictée par des facilités de réalisation.

Le matériau du fourreau 8 est par exemple de l'acier inoxydable.

Sur la figure 5 on a représenté plus en détail un mode de bridage de l'ensemble torche 1 - fourreau 8 sur la structure fixe du four dont est seulement représentée la pièce 18 définissant l'ouverture 15 d'introduction dans le four de la partie tubulaire 2 de la torche et portant les organes de solidarisation 19, par exemple au nombre de quatre décalés angulairement de 90°.

La bride 13 du fourreau 8 est interposée entre la bride 7 de la torche 1 et la pièce de fixation 18.

En deux endroits diamétralement opposés de la bride 13 sont prévus deux passages radiaux 20 (figure 6) pour la circulation du fluide de refroidissement du fourreau 8. Ces deux passages 20 communiquent avec l'espace entre les enveloppes 8a-8b et assurent l'arrivée et la sortie, par exemple de l'eau provenant de la sortie 6 (figure 1) du circuit de refroidissement de la torche 1, via la canalisation 9 et un raccord 21.

La mise en place du fourreau 8, qui est totalement indépendant de la torche 1, est particulièrement simple et rapide.

Il suffit de l'enfiler sur la partie tubulaire 2 de la torche et d'engager l'ensemble dans l'ouverture 15, puis de mettre en place les organes 19, l'ensemble brides 7, 13 - connectique 3 demeurant à l'extérieur du four.

Un intervalle est ménagé entre le fourreau 8 et la torche nue 2, simplement pour faciliter la mise en place du fourreau et permettre les jeux de dilatation. Cet in-

tervalle sera bien entendu aussi réduit que possible.

La recirculation dans le fourreau 8 de l'eau ayant servi à refroidir la torche est possible, car on dispose d'un fort débit, nécessité par le refroidissement de l'électrode amont, en sorte que l'élévation de la température de l'eau au cours du passage dans la torche est faible, de l'ordre d'une dizaine de degrés, permettant ainsi une réutilisation comme agent de refroidissement.

Le système de chicanes (17) dans l'espace entre enveloppes 8a,8b est néanmoins conçu de façon à obtenir une vitesse de circulation du fluide de refroidissement sensiblement constante à l'intérieur du fourreau, et correspondant au débit de refroidissement nécessaire à la torche, le débit optimal correspondant à une vitesse entre 3 et 4 m/s.

Bien entendu, l'eau ou tout autre fluide destiné au fourreau 8 peut provenir d'une source, aux pression et débit appropriés, indépendante.

L'entrée et la sortie du circuit du fourreau 8 peuvent aussi être reliées en parallèle avec la torche 1 à une source commune.

La longueur de torche nue introduite dans le four peut être facilement réglée en interposant des entretoises appropriées entre les brides 7,13 et le dispositif de solidarisation fixe 18.

L'invention s'applique évidemment à des types de torche à plasma différents de celui schématisé sur la figure 1, en particulier à des types à torche nue ne présentant pas de circuit de refroidissement interposé entre l'enveloppe tubulaire et l'électrode aval, auquel cas le fourreau 8 s'étend sur toute la longueur de ladite torche nue, ainsi qu'à des torches à arc transféré.

Enfin, l'invention n'est évidemment pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés ci-dessus, mais en couvre au contraire toutes les variantes, notamment en ce qui concerne la forme des enveloppes interne 8a et externe 8b, l'agencement du système interne de chicanes 17, les liaisons entre l'intérieur du fourreau 8 et les circuits extérieurs d'amenée et d'évacuation du fluide de refroidissement, ainsi que les moyens de solidarisation du fourreau à la structure (18) de la paroi traversée 14 et/ou à la torche 1.

Avec un tel dispositif de refroidissement externe la torche 1, est susceptible, même avec sa partie torche nue complètement introduite dans un four de vitrification, de subir sans dommage des températures qui peuvent dépasser largement 1600°C, voire atteindre les 2000°C.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement externe d'une torche à plasma du type dans lequel la ou les électrodes et les circuits de fluide plasmagène et de refroidissement sont logés dans une enveloppe tubulaire (2), caractérisé en ce qu'il comprend un fourreau indépendant (8) entourant au moins une partie

substantielle de ladite enveloppe tubulaire (2) et formé de deux enveloppes concentriques (8a,8b), au moins une entrée (E) et au moins une sortie (S) de fluide de refroidissement, disposées à l'extrémité proximale dudit fourreau (8), un système de chicanes (17) étant agencé entre les deux enveloppes du fourreau (8) pour constituer entre l'entrée et la sortie un circuit de refroidissement balayant sensiblement toute la surface du fourreau, lesdites entrée et sortie étant reliées à une source de fluide de refroidissement appropriée.

2. Dispositif suivant la revendication 1, plus particulièrement destiné à une torche susceptible d'être introduite dans une ouverture de passage (15) d'une paroi de four (14) ou analogue et comprenant une bride (7) coopérant avec un dispositif de fixation (18) entourant ladite ouverture de passage, caractérisé en ce que ledit fourreau (8) comporte à son extrémité proximale une bride (13) coopérant également avec ledit dispositif de fixation (18) et pourvue de passages (20) pour l'entrée et la sortie du fluide de refroidissement du fourreau (8).

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'entrée du fluide de refroidissement dans le fourreau (8) est reliée à la sortie (6) du fluide de refroidissement de la torche (1), cependant que la sortie est reliée au retour du système extérieur de régénération du fluide de refroidissement de la torche.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le système de chicanes entre les deux enveloppes concentriques (8a,8b) du fourreau est constitué de cloisons-entretoises (17) parallèles à l'axe du fourreau (8) en sorte de définir pour le fluide de refroidissement une trajectoire comprenant une pluralité d'aller-retours parallèles audit axe et sur toute la longueur du fourreau.

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'entrée (E) et la sortie (S) du fluide sont disposées diamétralement opposées et le circuit du fluide est divisé en deux parties symétriques couvrant chacune un demi-fourreau.

6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit fourreau (8) est muni à son extrémité distale d'un joint (12) d'étanchéité aux poussières, interposé entre l'enveloppe interne (8a) et la torche nue (2).

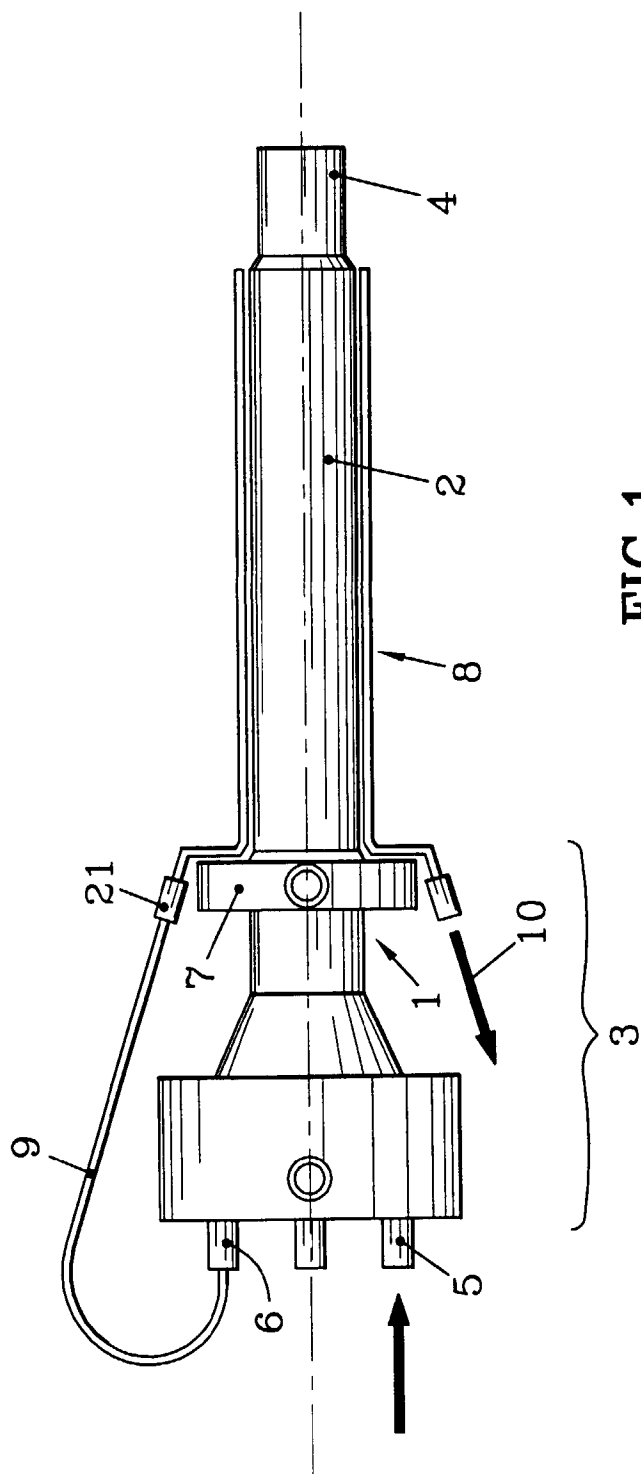


FIG. 1

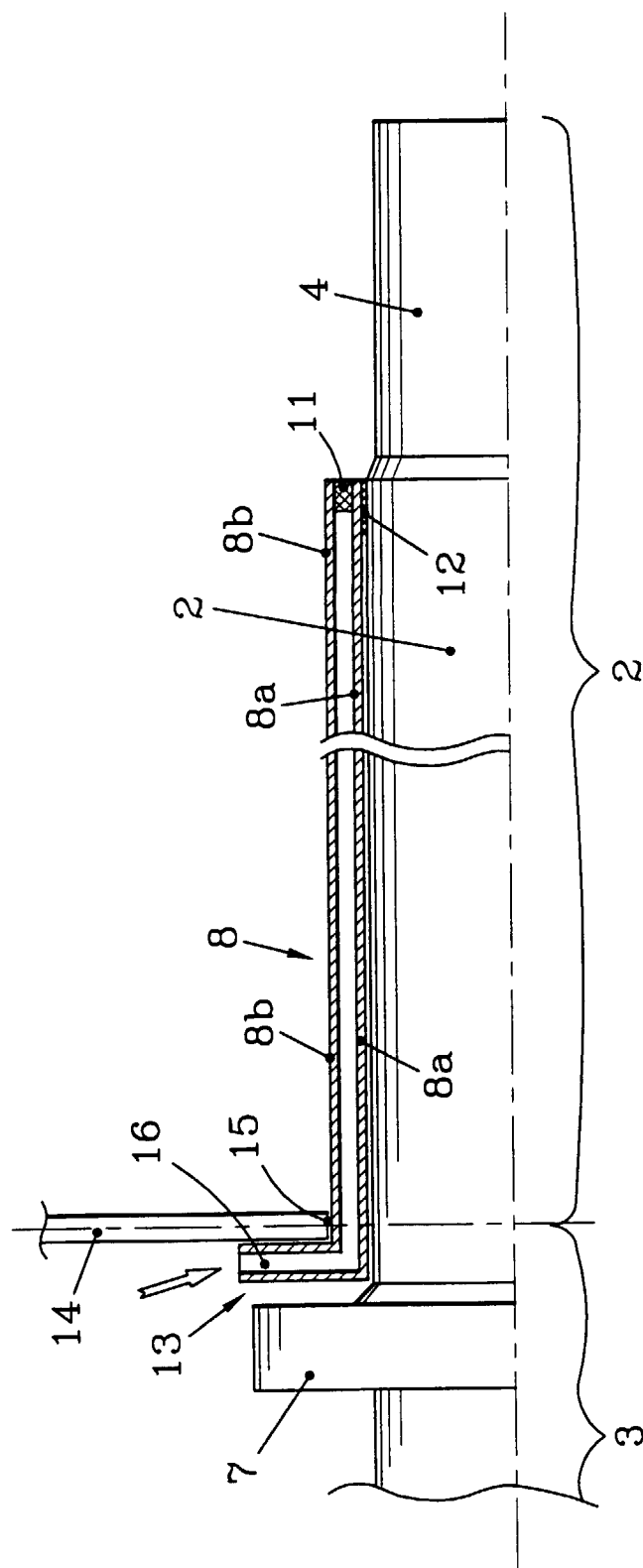


FIG.2

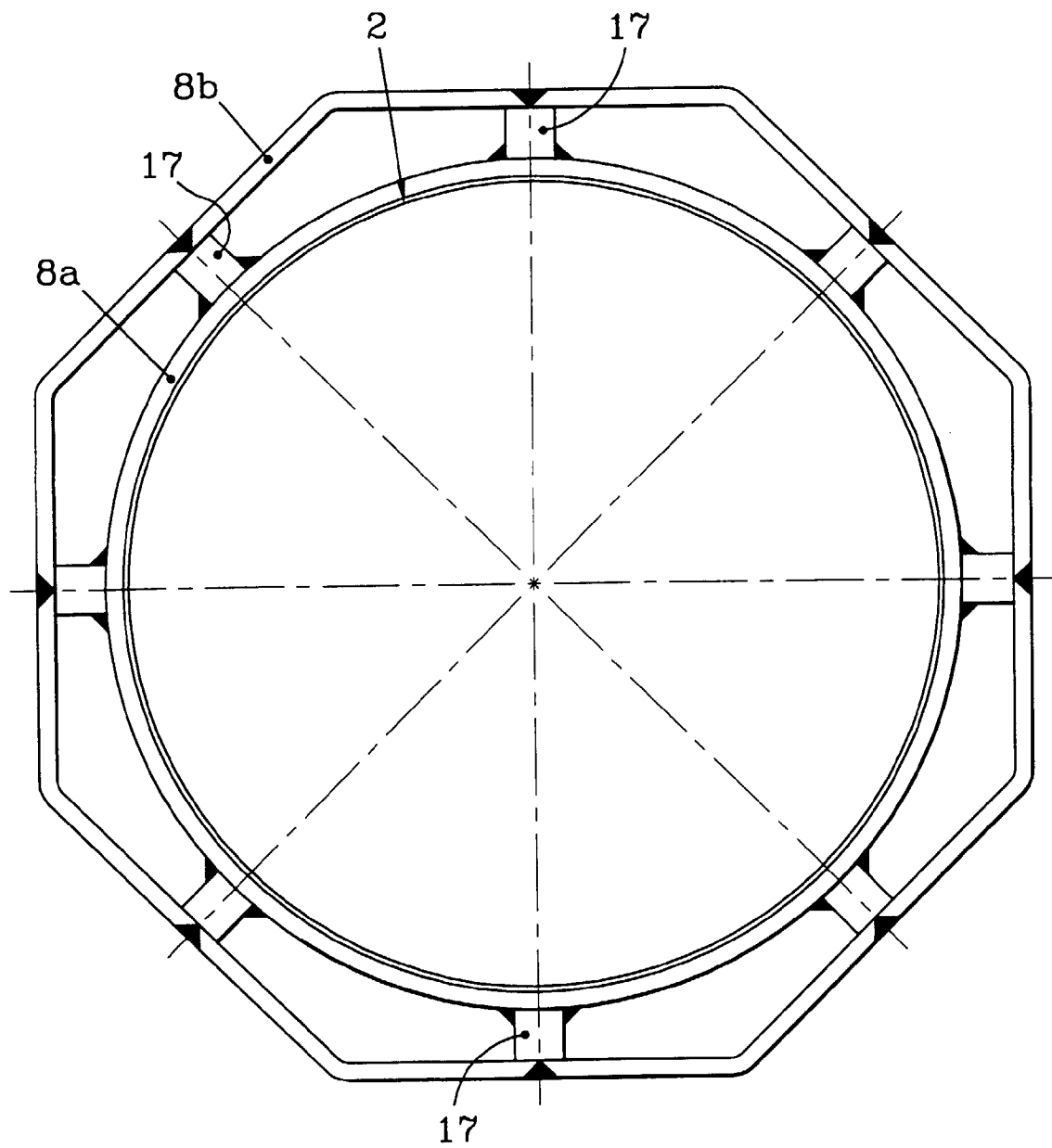
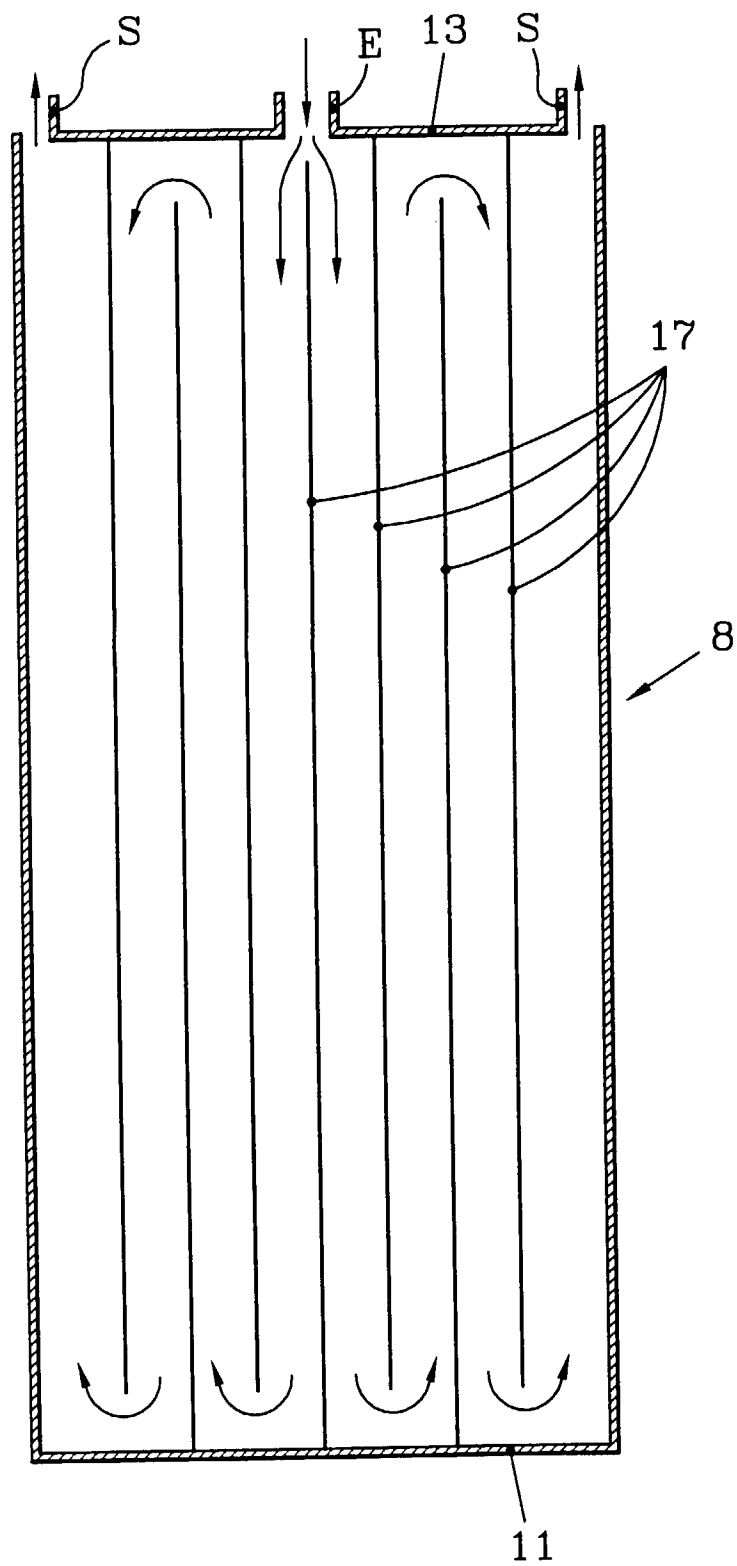


FIG.3

FIG.4



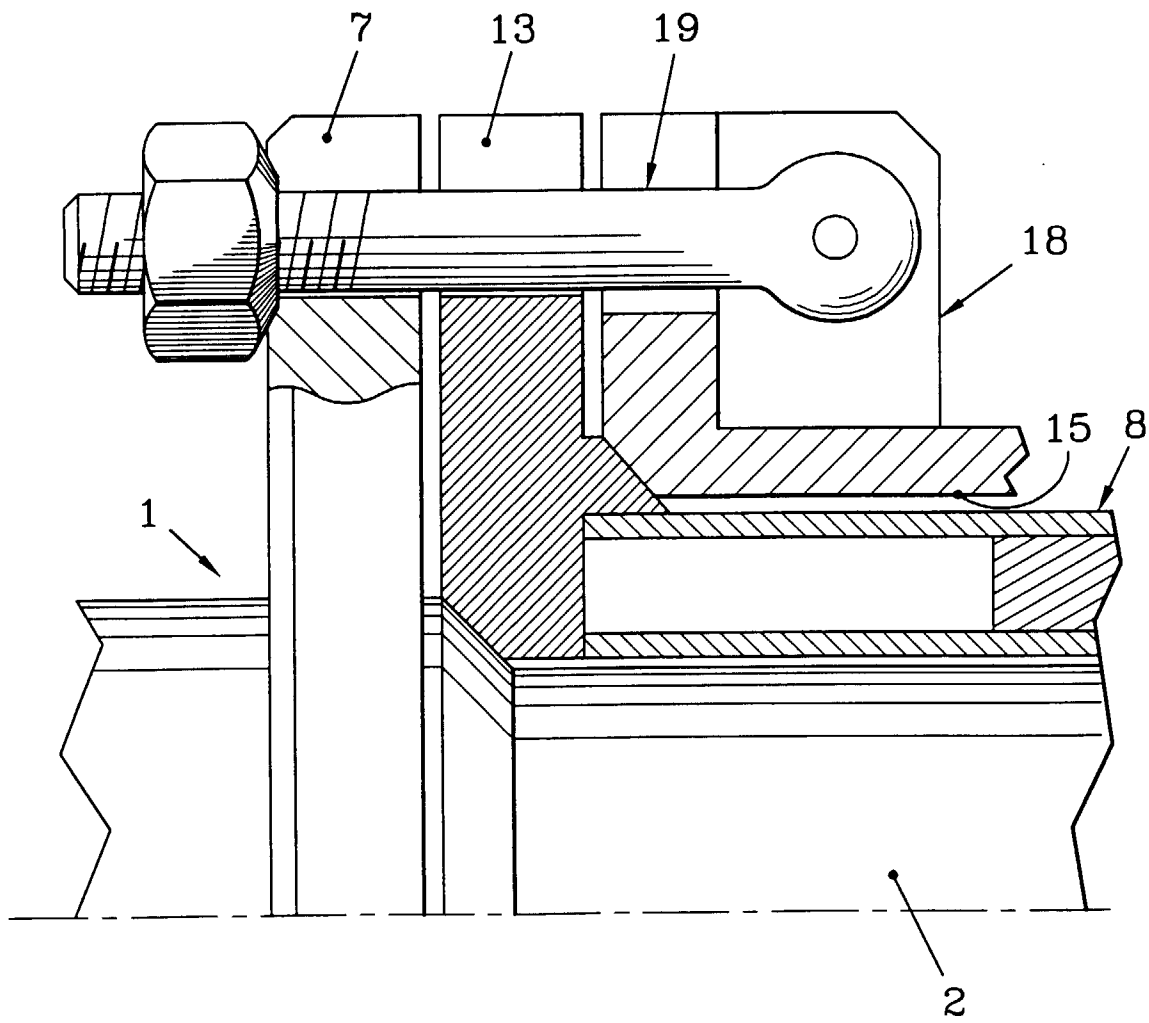


FIG. 5

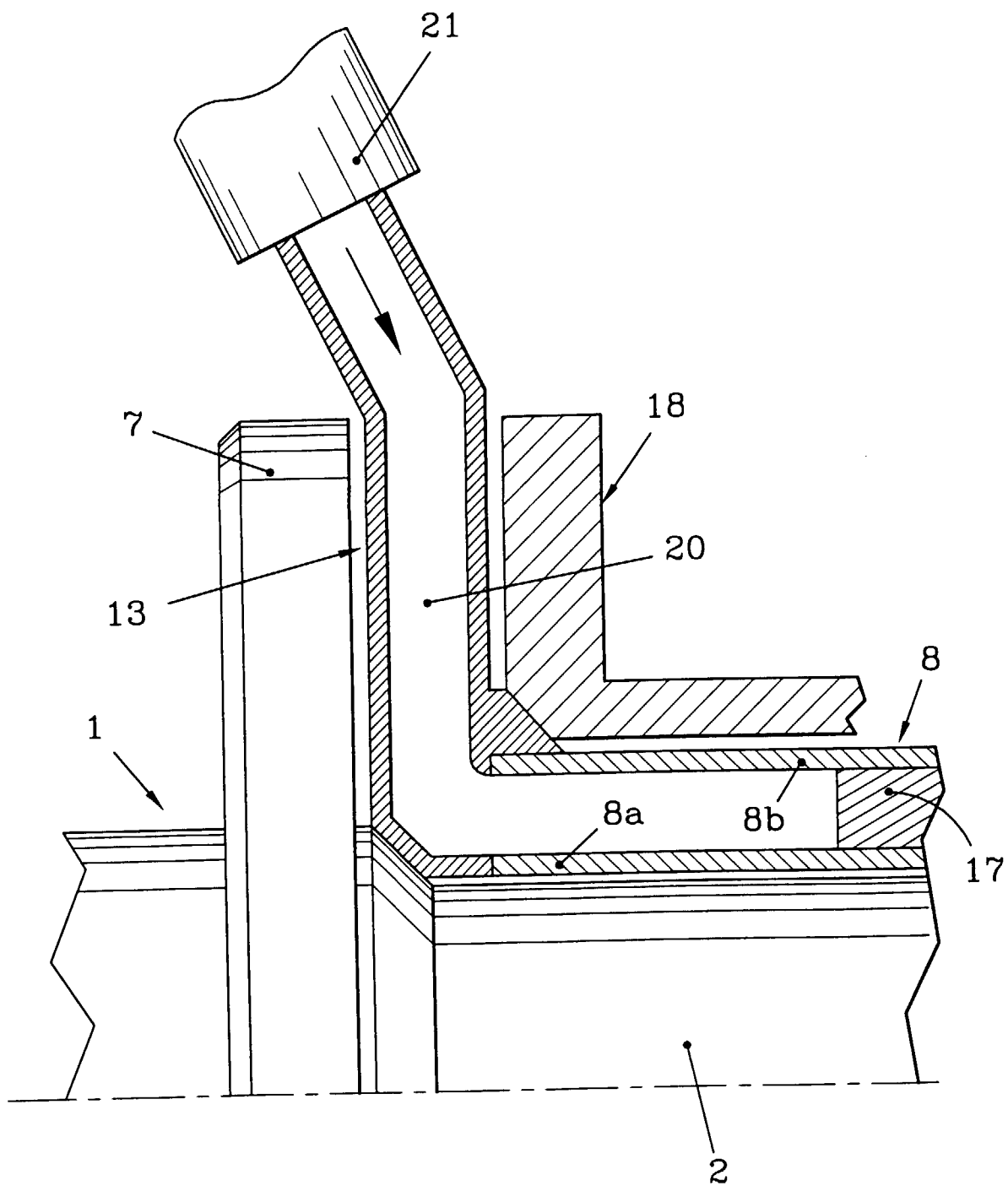


FIG.6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 45 0014

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.6)
A	EP-A-0 427 592 (AEROSPATIALE) 15 Mai 1991 * colonne 2, ligne 1 - ligne 7 * * colonne 4, ligne 41 - ligne 47 * * colonne 5, ligne 19 - ligne 29 * * colonne 7, ligne 46 - ligne 52 * * colonne 8, ligne 54 - colonne 9, ligne 27 * * figure 4 * ---	1,2	H05H1/28
A	US-A-4 710 607 (WILHELM HERBERT ET AL) 1 Décembre 1987 * colonne 8, ligne 59 - ligne 60 * * colonne 9, ligne 17 - colonne 10, ligne 3 * * figures 4,7,8 * ---	1,4,5	
A	DE-A-26 51 185 (NUC WELD GMBH) 11 Mai 1978 * page 6, alinéa 1 * * page 10, alinéa 1 * * page 12, dernier alinéa - page 13, dernier alinéa * * figures 1,7 * -----	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H05H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 Septembre 1996	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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)