



⑪ Numéro de publication : **0 543 705 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92403041.4**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F23J 15/00**

㉔ Date de dépôt : **10.11.92**

③① Priorité : **19.11.91 FR 9114375**

④③ Date de publication de la demande :
26.05.93 Bulletin 93/21

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT NL

⑦① Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
4, avenue de Bois Préau
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

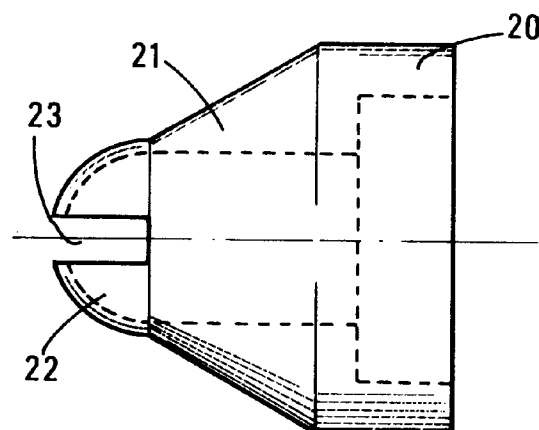
⑦① Demandeur : **BABCOCK ENTREPRISE**
80, rue Emile Zola
F-93123 La Courneuve (FR)

⑦② Inventeur : **Nougier, Luc**
35, route de Montesson
F-78110 Le Vesinet (FR)
Inventeur : **Martin, Gérard**
34 bis, avenue de Colmar
F-92500 Rueil Malmaison (FR)
Inventeur : **Bouju, Jean-Louis**
47, avenue de la Libération
F-95270 Luzarches (FR)

⑤④ **Tête d'injection destinée à améliorer la dispersion d'une poudre dans une chambre de désulfuration d'un générateur de chaleur.**

⑤⑦ Tête d'injection destinée à injecter une poudre absorbante de façon pneumatique dans une chambre de désulfuration (8) d'un générateur de chaleur. La granulométrie de ladite poudre est comprise de préférence entre 1 et 100 micromètres, la vitesse d'injection des particules de poudre est comprise entre 10 et 200 m/s et le jet obtenu en sortie de la tête d'injection est compris dans un plan ou un cône de façon à améliorer la dispersion de ladite poudre absorbante dans ladite chambre de désulfuration.

FIG.2B



La présente invention concerne le domaine des générateurs de chaleur fonctionnant avec des combustibles à hautes teneurs en soufre et en azote. Or, des émissions réduites d'oxydes de soufre, d'oxydes d'azote et/ou de combustibles imbrûlés sont maintenant exigées par les législations en vigueur dans les principaux pays industrialisés. Il s'agit donc d'améliorer la combustion tant au plan du rendement qu'au plan de la qualité des rejets émis par les générateurs de chaleur.

La présente invention propose une amélioration dans ce domaine.

Elle concerne plus particulièrement les injecteurs ou têtes d'injection qui équipent les générateurs de chaleur précités et qui permettent, notamment, d'injecter pneumatiquement des poudres sèches, des poudres d'absorbant telles que chaux, calcaire, magnésie, dolomie... destinées à désulfurer les gaz de combustion.

Le document FR-A-2.636.720 divulgue un générateur de chaleur auquel s'applique particulièrement bien l'invention. De façon connue, et comme le montre la figure 1, dans ce type de générateur, les effluents de combustion parcourent un cheminement en "S" à travers respectivement une chambre de combustion 1, une chambre de désulfuration 8 et une chambre de récupération de chaleur 16. Ils peuvent ensuite être rejetés à l'atmosphère puisque après ce parcours, ils sont débarassés de la majeure partie de leurs polluants. Une séparation entre particules solides et gaz effluents peut, en outre, être réalisée en différents points 20, 22, du circuit. Au niveau de la chambre de désulfuration 8, les effluents gazeux de combustion sont mélangés à des particules d'absorbant de désulfuration tels que des chaux, des calcaires, des magnésies, des dolomies ou des mélanges plus complexes comprenant au minimum du calcium, du magnésium ou du sodium.

La dispersion spatiale de l'absorbant et son mélange avec les effluents de combustion dans la chambre de désulfuration 8, est réalisée, selon cet art antérieur, en ajoutant une arrivée d'air comprimé 26 au niveau de l'injecteur 10 afin de réaliser une pulvérisation pneumatique de l'absorbant.

Cependant, l'expérience a montré que les poudres ainsi injectées ne présentent pas un pouvoir dispersant suffisant, le mélange obtenu n'étant pas suffisamment homogène : les "paquets" de poudre qui se trouvent injectés dans la chambre de désulfuration ne remplissent pas leur fonction d'absorbant de façon optimale, ce qui influe négativement sur le rendement du réacteur.

Ainsi, il a été expérimenté qu'un réacteur équipé d'injecteur selon l'invention permet d'augmenter le rendement de plusieurs pourcents.

L'invention vise à remédier aux inconvénients précités en proposant des injecteurs du type décrit en tête de la description.

Les injecteurs selon l'invention permettent de réaliser un mélange homogène en un temps de séjour optimal.

Ils peuvent être utilisés avec tout type d'absorbant pulvérulent et possèdent un excellent pouvoir dispersant. Ils fonctionnent de préférence dans les conditions suivantes :

- avec des poudres sèches de diamètre moyen compris entre 1 et 100 micromètres, de préférence entre 1 et 50 micromètres ;
- pour des vitesses d'injection, au niveau de l'extrémité située du côté de la chambre de désulfuration, comprises entre 10 et 200 m/s et de préférence entre 20 et 80 m/s ;
- avec des concentrations de particules dans le fluide de transport comprises entre 0,2 et 5 kg de poudre par kilogramme de fluide et de préférence comprises entre 0,5 et 2 kg par kilogramme de fluide ;
- sans recirculation des fumées de combustion ;
- avec des diamètres de la base de l'injecteur compris couramment entre 1 et 15 centimètres.

L'injection dans la veine de gaz peut être effectuée indifféremment à contre-courant ou à co-courant.

De préférence, plusieurs injecteurs pourront équiper un générateur de chaleur tel que défini plus haut.

La disposition réciproque et la géométrie propre des injecteurs choisis dépendra des impératifs du fonctionnement général du générateur.

On cherchera, dans certaines zones du réacteur, à obtenir un jet plan : une première géométrie est proposée à cet effet.

Selon certains autres impératifs, un jet selon deux plans sera recherché : l'invention propose dans ce cas une autre géométrie d'injecteurs.

Sans sortir du cadre de l'invention, le jet obtenu peut être compris dans un cône.

Les injecteurs selon l'invention permettent donc avantageusement de maîtriser à la fois la forme des jets mais également les propriétés du mélange généré : vitesse, débit, concentration.

Plusieurs modes de réalisation de l'invention répondent à ces critères :

Selon un premier mode de réalisation, l'extrémité située à l'intérieur de la chambre de désulfuration est constituée d'une partie bombée pourvue d'au moins une fente transversale dont la largeur est comprise entre un demi et un dixième du diamètre moyen de la section de passage située juste en amont de ladite partie bombée.

En outre, l'extrémité de la tête d'injection peut comprendre deux fentes disposées perpendiculairement l'une à l'autre.

Selon un autre mode de réalisation, l'extrémité de ladite tête est en forme de toit à double pente dont le sommet comprend une fente allongée et est muni

d'une entaille définie à partir de ladite fente, les côtés de ladite entaille se rapprochant à mesure de l'éloignement dudit sommet.

Sans sortir du cadre de l'invention, la tête d'injection peut être constituée d'un profil d'extrémité sensiblement cylindrique muni d'une pluralité de fentes longitudinales, l'extrémité du profil cylindrique étant obturée, côté chambre de désulfuration, par la base d'un cône dont la pointe est située à l'intérieur dudit profil cylindrique.

De façon particulière, la tête d'injection selon l'invention comprend un profil sensiblement conique muni de plusieurs entailles, l'extrémité du profil étant obturée, côté chambre de désulfuration, par un cône dont la pointe est orientée vers l'intérieur du profil, lesdites entailles et le cône coopérant afin de générer un jet conique ou selon un plan perpendiculaire à l'axe de la tête d'injection.

L'invention sera mieux comprise, d'autres particularités et avantages ressortiront mieux de la description qui va suivre faite à titre illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 2A et 2B représentent respectivement des vues de face et de côté d'un premier mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 3A et 3B montrent respectivement des vues de face et de côté d'un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 4A et 4B illustrent un troisième mode de réalisation de l'invention par des vues de face et de côté ;
- les figures 5A et 5B représentent respectivement des vues de face et de côté d'un autre mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 6A et 6B concernent une vue de face et une vue de côté d'une autre façon de réaliser l'invention.

D'une façon générale selon l'invention, l'embout ou tête d'injection peut être une pièce indépendante vissée ou fixée par tout moyen connu en soi sur l'extrémité du tube 10 d'injection du mélange air comprimé - poudre ou vapeur - poudre ou plus généralement fluide d'entraînement - poudre.

Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, la tête d'injection peut aussi être monobloc avec le tube 10 d'injection du mélange.

Les figures 2A et 2B montrent une première géométrie de la tête d'injection qui crée un jet plan. Ce type d'injecteur est plus spécifiquement choisi lorsque l'on souhaite injecter selon un plan perpendiculairement à l'écoulement général du fluide ou encore pour une injection à contre-courant suivant un angle inférieur à 45°.

Cette géométrie est constituée d'une base 20 sensiblement cylindrique située du côté de l'embouchure du tube 10 d'injection, qui peut se visser sur l'extrémité du tube 10.

Cette base peut être prolongée par une partie extérieurement conique 21 elle-même prolongée par une zone hémisphérique, ou plus généralement une zone bombée 22 dans laquelle est ménagée une fente 23 qui s'étend transversalement.

La largeur de la fente 23 est comprise entre un dixième et un demi diamètre moyen de la section de passage située juste en amont de la zone bombée 22.

Une autre façon de définir la fente 23 consiste à dire que sa surface est comprise entre 1/2 et 1/6 de la section de passage précitée.

Cette géométrie permet de réduire assez notablement la section de l'écoulement vers la sortie côté réacteur sans créer pour autant de zones de rétention de la poudre à l'intérieur de la tête.

Ainsi, l'augmentation brusque de la vitesse des particules permet d'obtenir une impulsion des particules plus importante en sortie, que dans le cas d'un tube selon l'art antérieur, c'est-à-dire sans embout.

La poudre doit posséder en sortie d'injecteur une forte vitesse, afin de pouvoir pénétrer dans l'écoulement principal lorsqu'il est placé selon un plan perpendiculaire ou oblique à cet écoulement principal.

D'autre part, avec cette géométrie, l'écoulement est stable puisque il n'y a pas de zone de rétention de la poudre à l'intérieur de la tête d'injection.

Les figures 3A et 3B montrent de face et de profil une autre tête d'injection, dérivée de la précédente.

En effet, cette tête d'injection présente les mêmes caractéristiques que la précédente, mais elle est pourvue en outre d'une seconde fente 24 qui s'étend elle aussi sur la partie bombée de la tête, de préférence perpendiculairement à la première fente 23.

Cette géométrie permet donc une distribution de la poudre selon deux plans privilégiés, perpendiculaires entre eux. Elle sera utilisée de préférence pour l'injection à contre-courant.

Les figures 4A et 4B illustrent un mode de réalisation de l'invention qui permet de générer un jet plan.

La tête comprend une partie, ou base 20, sensiblement cylindrique liée à l'extrémité du tube d'injection. La base cylindrique est prolongée par une partie pincée ou biseautée 40 en forme de toit à double pente.

Le sommet de la partie biseautée est une fente 41 qui s'étend selon tout ou partie du diamètre de la tête. A partir de la fente 41, au moins une entaille en V, 42, peut être prévue, l'épaisseur de l'entaille diminuant à mesure que l'on s'éloigne du sommet 41. La section interne de l'embout décroît régulièrement depuis la base 20 jusqu'au sommet 41.

Cette géométrie permettant d'obtenir un jet plat, elle sera utilisée de préférence pour réaliser une injection perpendiculairement à l'écoulement principal ; ou encore pour une injection à contre-courant suivant un angle inférieur à 45° par rapport à l'écoulement principal.

Les particularités relevées pour la première géométrie s'appliquent également à ce mode de réalisation de l'invention.

Lorsqu'un jet conique, ou selon un plan perpendiculaire à l'axe de la tête, est nécessaire, un injecteur tel qu'illustré par les figures 5A et 5B est choisi. Cet injecteur est constitué d'une embase 20 sensiblement cylindrique et adaptable sur l'embout du tube d'injection. Une partie extérieurement conique 21 peut prolonger l'embase 20.

L'extrémité de la tête d'injection présente un profil extérieur cylindrique 50. Le cylindre 50 est évidé et constitué de fentes longitudinales 51 et de parties pleines 52. La base d'un cône 53 vient fermer toute l'extrémité du cylindre 50. L'orientation du cône 53, pointe tournée vers l'intérieur du cylindre 50 permet de créer un jet évasé, plus précisément selon un cône d'angle au sommet supérieur à 45 degrés. Un jet selon un plan perpendiculaire à l'axe de la tête d'injection peut aussi être obtenu.

Le nombre de fentes 51 est variable selon les dimensions de l'injecteur et selon les débits à injecter. Ce type de tête d'injection peut être utilisé indifféremment à co- ou à contre-courant.

Le cône 53 a de préférence un angle d'ouverture inférieur à 90 degrés afin d'éviter l'accrochage de la poudre entre la base du cône et les parties pleines 52 du cylindre 50.

Les figures 6A et 6B montrent un autre arrangement de la tête d'injection selon l'invention, qui présente une zone de raccordement 20, 21 tel que déjà définie.

Cette géométrie comporte en outre une extrémité d'injection 60 sensiblement tubulaire obturée, côté chambre de désulfuration, par la base d'un cône 61.

Des entailles 62 sont en outre prévues près de l'extrémité afin de constituer, en coopération avec le cône 61, une sortie "dirigée" du jet.

La tête d'injection ainsi définie permet d'obtenir un jet conique ou selon un plan perpendiculaire à l'axe de symétrie de la tête d'injection.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer à partir de la description qui vient d'être donnée à titre illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

Revendications

1. - Tête d'injection destinée à injecter une poudre absorbante de façon pneumatique dans une chambre de désulfuration (8) d'un générateur de chaleur, caractérisée en ce que la granulométrie de ladite poudre est comprise entre 1 et 100 micromètres, en ce que la vitesse d'injection des particules de poudre est comprise entre 10 et 200 m/s et en ce que le jet obtenu en sortie de la tête d'injection est compris

dans un plan ou un cône de façon à améliorer la dispersion de ladite poudre absorbante dans ladite chambre de désulfuration.

2. - Tête d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que le jet obtenu est compris dans au moins un plan contenant l'axe principal de la tête d'injection.

3. - Tête d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'extrémité située à l'intérieur de la chambre de désulfuration est constituée d'une partie bombée (22) pourvue d'au moins une fente (23, 24) transversale dont la largeur est comprise entre un demi et un dixième du diamètre moyen de la section de passage située en amont de ladite partie bombée.

4. - Tête d'injection selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comprend deux fentes (23, 24) disposées perpendiculairement l'une à l'autre.

5. - Tête d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'extrémité (40) de ladite tête est en forme de toit à double pente dont le sommet comprend une fente allongée (41) et est muni d'une entaille (42) définie à partir de ladite fente (41), les côtés de ladite entaille (42) se rapprochant à mesure de l'éloignement dudit sommet.

6. - Tête d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un profil d'extrémité (50) sensiblement cylindrique muni d'une pluralité de fentes longitudinales (51), l'extrémité du profil (50) cylindrique étant obturée, côté chambre de désulfuration, par la base d'un cône (53) dont la pointe est située à l'intérieur dudit profil cylindrique (50).

7. - Tête d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un profil sensiblement cylindrique (60) muni de plusieurs entailles (62), l'extrémité du profil (60) étant obturée, côté chambre de désulfuration, par un cône (61) dont la pointe est orientée vers l'intérieur du profil (60), lesdites entailles (62) et le cône (61) coopérant afin de générer un jet conique ou selon un plan perpendiculaire à l'axe de la tête d'injection.

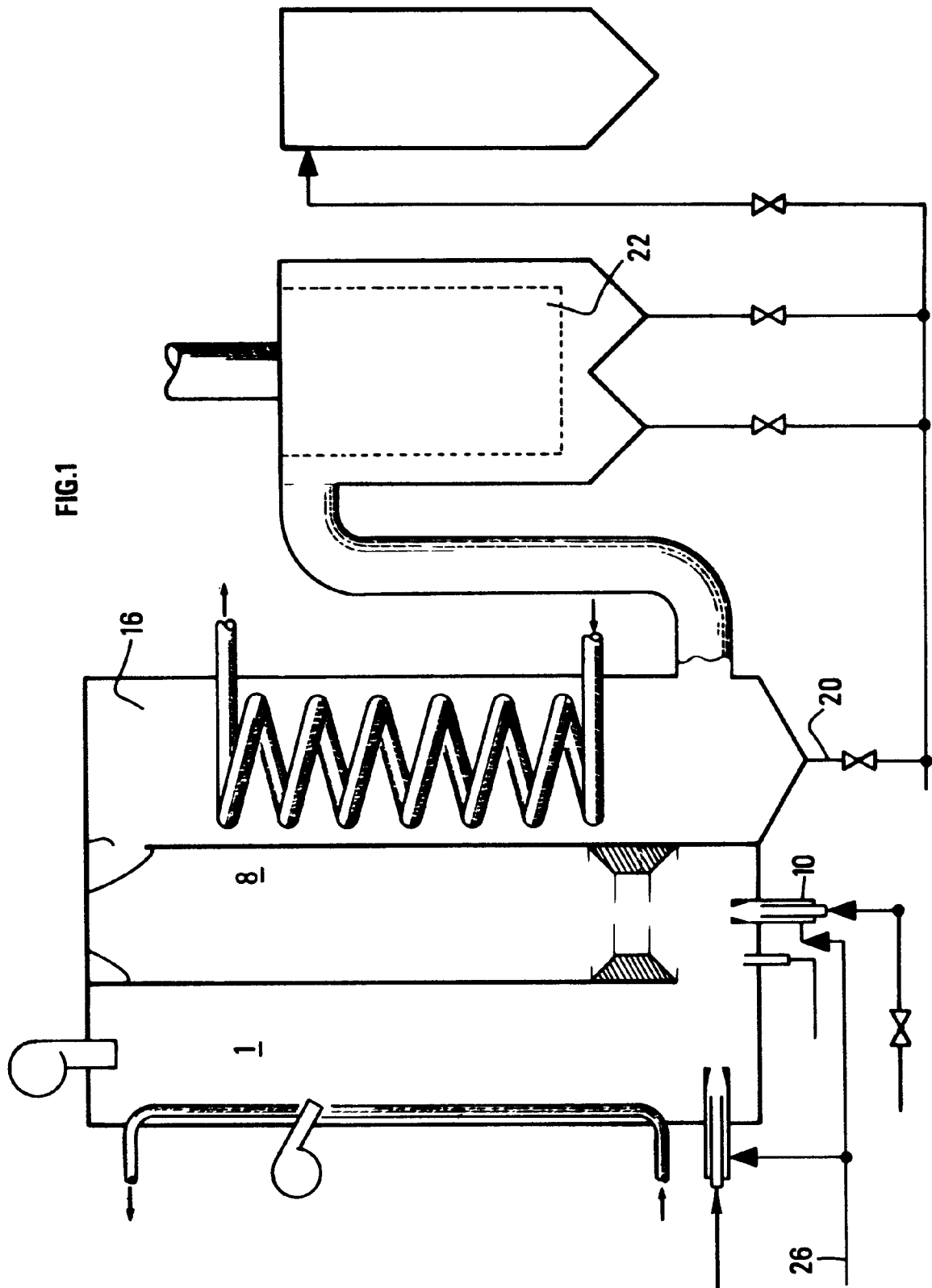


FIG.2B

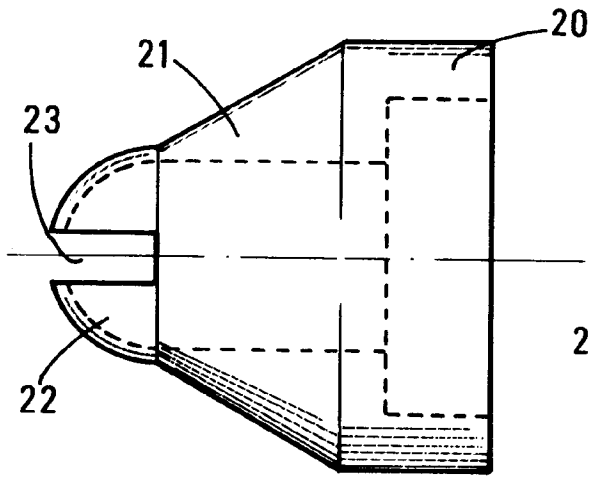


FIG.2A

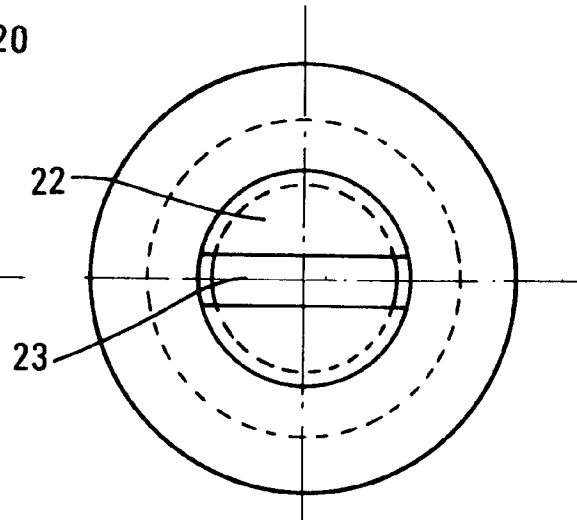


FIG.3B

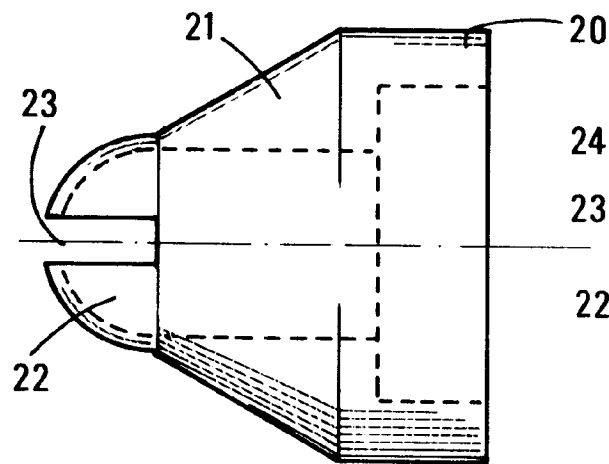


FIG.3A

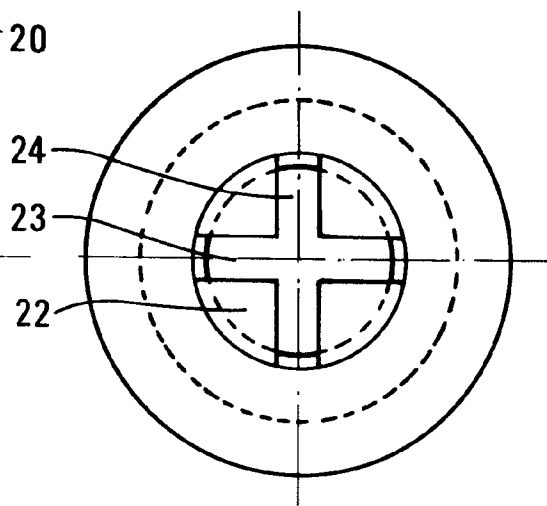


FIG.4B

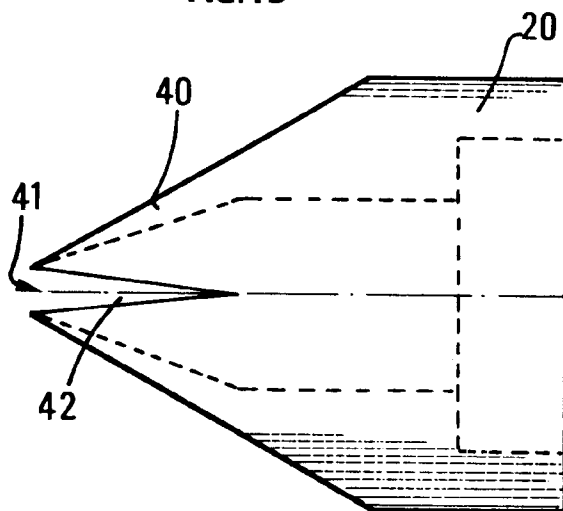


FIG.4A

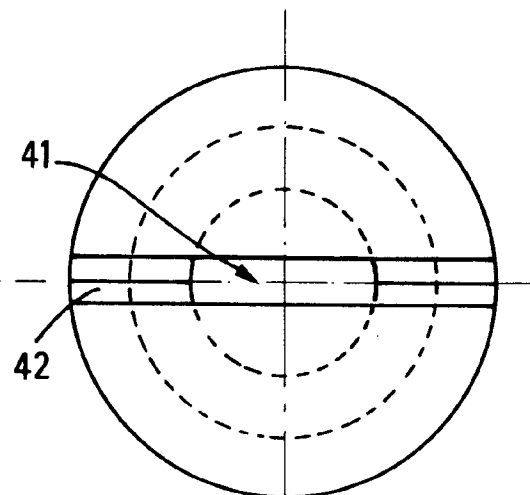


FIG.5B

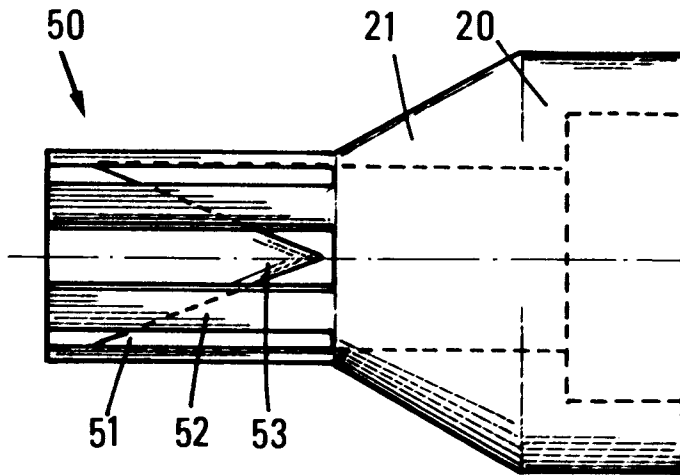


FIG.5A

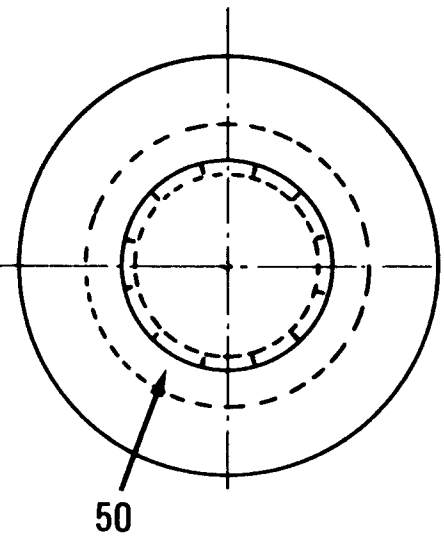


FIG.6B

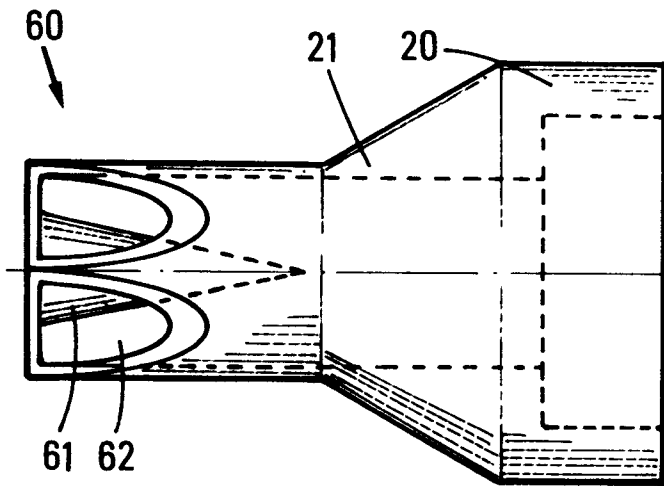
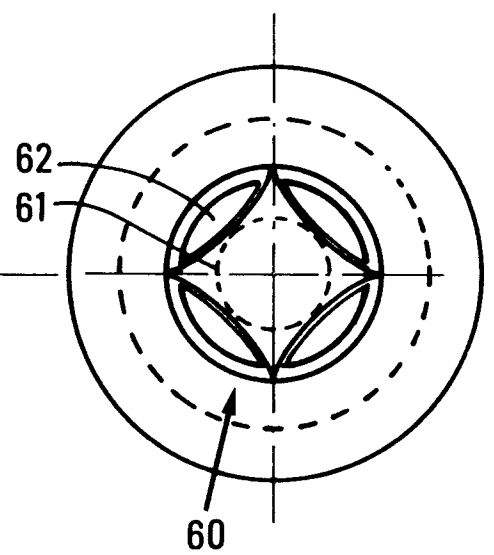


FIG.6A





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3041

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)
D,Y	FR-A-2 636 720 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) * page 9, ligne 1 - ligne 17 * * abrégé; figure *	1,2	F23J15/00
Y	FR-A-2 605 533 (SAMES) * page 4, ligne 6 - ligne 12 * * page 5, ligne 24 - ligne 31 * * abrégé; figures 2-5 *	1,2	
A	US-A-4 722 287 (ANDERSON) * le document en entier *	1	
A	US-A-1 753 443 (MURRAY)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F23J B05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02 FEVRIER 1993	Examineur LEITNER J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)