

(11) Numéro du brevet d'invention: **88 437**(12) **BREVET D'INVENTION**(45) Date de délivrance du brevet d'invention: **03.10.1994**(51) Int. Cl.: **C21B7/16, C21B5/00**(22) Date de dépôt: **15.12.1993**

---

**(54) Lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans un four à cuve..**

---

(30) Priorité: **18.12.1992 BE 09201109**(73) Titulaire: **CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES-CENTRUM VOOR  
RESEARCH IN DE METALLURGIE, a.s.b.l.-v.z.w.  
47, rue Montoyer  
B-1040 Bruxelles (BE)**(72) Inventeur: **DUFRESNES Pascal  
3 Voie de la Commune  
B-4432 Xhendremael**  
**PONGHIS Nikolas  
35 Murmure des Grands-Arbres  
B-4121 Neuville-en-Condroz (BE)****STEYLS Didier  
46 rue des Mérisiers  
B-1120 Bruxelles (BE)****DANLOY Gérard  
5 Allée des Rouges-Gorges  
B-4031 Angleur (BE)**(74) Mandataire: **Waxweiler, Jean  
c/o Office Dennemeyer & Associates s.à r.l.  
55, rue des Bruyères, Howald  
Boîte Postale 1502  
L-1015 Luxembourg (LU)**

Brevet N° **88437**  
du **15 décembre 1993**  
Titre délivré \_\_\_\_\_

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L-3611



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

# Demande de Brevet d'Invention

## I. Requête

~~Centre de Recherches Métallurgiques-Centrum voor Research-~~ (2)  
~~in the Metallurgie, Association sans but lucratif-Vereniging~~  
~~zonder winstoogmerk, 47 rue Montoyer, B-1040 Bruxelles,~~  
~~représentée par Monsieur Jean Waxweiler, 55 rue des~~ (3)  
~~Bruyères, L-1274 Howald, agissant en qualité de mandataire~~

dépose(nt) ce quinze décembre mil neuf cent quatre-vingt-treize (4)  
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:  
Lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent (5)  
dans un four à cuve

2. la description en langue française de l'invention en trois exemplaires;

3. 2 planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 15.12.1993 ;

5. la délégation de pouvoir, datée de Liège le 29.11.1993 ;

6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

Pascal DUFRESNES, 3 Voie de la Commune, B-4432 Xhendremael

Nikolas PONGHIS, 35 Murmure des Grands-Arbres, B-4121

Neuville-en-Condroz

Didier STEYLS, 46 rue des Mérisiers, B-1120 Bruxelles

Gérard DANLOY, 5 Allée des Rouges-Gorges, B-4031 Angleur

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)  
brevet déposée(s) en (8) Belgique

le (9) 18 décembre 1992

sous le N° (10) Ø9201109

au nom de (11) Centre de Recherches Métallurgiques

élit(élient) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg (12)  
55 rue des Bruyères, L-1274 Howald

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,  
avec ajournement de cette délivrance à \_\_\_\_\_ mois. (13)

Le ~~déposant~~/mandataire: Cherwils (14)

## II. Procès-verbal de Dépôt

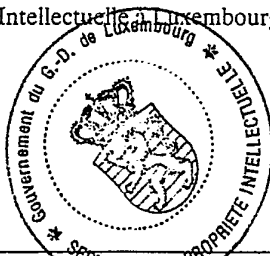
La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,  
Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du: 15.12.1993

à 15.00 heures

Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle.



A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT  
(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal" et la demande de brevet principal. No ..... du ..... (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par ..... agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complet, le cas échéant, par l'indication de l'office receveur CBE/PT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé

C21B 7/16  
C21B 5/00

# REVENDEICATION DE PRIORITE

Dépôt de la demande de brevet

en Belgique

du 18 décembre 1992 sous le numéro 09201109

M E M O I R E D E S C R I P T I F

DEPOSE A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE BREVET D'INVENTION

AU GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

---

Centre de Recherches Métallurgiques -  
Centrum voor Research in de Metallurgie,  
Association sans but lucratif -  
Vereniging zonder winstoogmerk  
47 rue Montoyer  
B-1040 Bruxelles

---

Lance d'injection d'un combustible solide  
pulvérulent dans un four à cuve

---

Lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans un four à cuve.

5 La présente invention porte sur une lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans un four à cuve.

L'application visée ici est essentiellement, mais pas exclusivement, l'injection de charbon pulvérulent dans un haut fourneau.

10

On sait que le coût du coke intervient pour une part de plus en plus grande dans le prix de revient de la fonte produite au haut fourneau, notamment en raison du renchérissement des charbons cokéfiabiles. Depuis plusieurs années, on cherche à remplacer au moins partiellement ce coke par des combustibles auxiliaires, moins chers, que l'on injecte en particulier dans le courant de vent chaud circulant dans les tuyères du haut fourneau. A l'heure actuelle, le charbon pulvérulent est le combustible auxiliaire qui présente le plus grand intérêt économique dans l'optique de son injection au haut fourneau. Cet intérêt est spécialement  
15 marqué dans le cas des charbons non cokéfiabiles.  
20

Conventionnellement, le charbon pulvérulent est injecté dans le courant de vent chaud au moyen d'une lance qui débouche dans la tuyère. Cette lance, appelée aussi canne d'injection, comporte habituellement deux tubes  
25 concentriques définissant un passage central, dans le tube intérieur, et un passage périphérique entre le tube intérieur et le tube extérieur. Le passage central sert généralement à l'injection de charbon proprement dite au moyen d'un courant d'azote ou d'air sous pression, tandis que le passage périphérique est habituellement utilisé pour insuffler un gaz  
30 oxygéné destiné à favoriser l'inflammation du charbon.

La possibilité d'injecter du charbon pulvérulent dans les hauts fourneaux se heurte cependant actuellement à une limite physique, de l'ordre de 180 kg de charbon par tonne de fonte; cette limite est notamment due à  
35 l'impossibilité d'enflammer et de brûler des quantités plus élevées de charbon dans les conditions actuelles d'injection.

La présente invention a pour objectif de remédier à cet inconvénient. A cet effet, elle propose une lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans un four à cuve, grâce à laquelle le combustible solide est plus largement dispersé dans le courant de vent chaud et s'enflamme  
5 dès lors plus aisément et plus rapidement.

Conformément à la présente invention, une lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans une tuyère d'un four à cuve, qui se compose de deux tubes concentriques définissant un passage central dans  
10 le tube intérieur et un passage périphérique entre le tube intérieur et le tube extérieur, est caractérisée en ce qu'elle est pourvue, dans la région de son embouchure, de moyens pour disperser le combustible solide pulvérulent dans ladite tuyère.

15 La lance d'injection de l'invention peut, en principe, véhiculer aussi bien le combustible pulvérulent dans le passage central et un gaz oxygéné dans le passage périphérique que l'inverse. Certaines variantes permettent cependant de mieux disperser le combustible solide pulvérulent s'il est injecté par le tube intérieur que par le tube extérieur, ou inversement.

20 Habituellement, la lance d'injection est introduite obliquement dans la tuyère. La lance s'étend d'ailleurs de préférence jusqu'à l'axe de la tuyère.

25 Selon une première forme de réalisation, dans laquelle le combustible pulvérulent est de préférence injecté par le tube intérieur, la lance d'injection est tranchée en biseau à son extrémité de sortie. Lorsque la lance d'injection est mise en place dans la tuyère, sa section de sortie oblique se trouve de préférence dans un plan sensiblement parallèle à  
30 l'axe longitudinal de la tuyère et perpendiculaire au plan formé par l'axe de la tuyère et l'axe de la lance d'injection. Par "sensiblement parallèle", il faut entendre que le plan de la section de sortie de la lance peut former, avec l'axe de la tuyère, un angle ne dépassant pas 30 degrés. L'angle du biseau et l'obliquité de la lance sont de préférence  
35 choisis de façon à respecter cette condition.

De cette manière, les sections de sortie des tubes intérieur et extérieur de la lance d'injection ont une forme elliptique allongée dans le sens de l'axe longitudinal de la lance.

- 5 Dans cette configuration, le jet central de charbon a tendance à éclater latéralement dans le courant de vent chaud qui circule dans la tuyère; de même, le jet d'oxygène périphérique se détend latéralement et accentue la dispersion du charbon pulvérulent dans le courant de vent chaud.
- 10 Suivant une caractéristique particulière, la section de sortie du tube intérieur est aplatie dans le sens perpendiculaire à la direction du grand axe de la section de sortie elliptique et une partie de la section de sortie du passage périphérique est obturée. De préférence, le tube intérieur est aplati de façon à diviser la section de sortie du tube extérieur
- 15 en deux parties disposées respectivement en amont et en aval du tube intérieur par rapport au sens de circulation du vent chaud dans la tuyère.

Cette disposition a pour effet d'étaler le jet de charbon pulvérisé sortant par le tube intérieur aplati et d'accroître encore sa dispersion

20 sous l'action du jet d'oxygène accéléré par la sortie étranglée du tube extérieur.

Dans une autre forme de réalisation, le tube intérieur est, au moins dans sa portion d'extrémité, appliqué contre la surface intérieure du tube

25 extérieur. Les deux tubes sont fermés à leur extrémité et il est prévu, dans la portion d'extrémité précitée de la lance d'injection, au moins deux ouvertures latérales, constituant des orifices de sortie respectivement pour le tube intérieur et pour le tube extérieur.

30 Ces ouvertures ont de préférence la forme de fentes longitudinales; elles sont avantageusement opposées diamétralement l'une à l'autre. Leur longueur peut être différente, la fente du tube extérieur étant généralement plus longue que la fente commune aux deux tubes intérieur et extérieur.

Bien entendu, chacune de ces ouvertures latérales pourrait être constituée par une série de trous, disposés de manière appropriée, sous la seule condition qu'ils forment les orifices de sortie des tubes respectifs.

5 En position d'utilisation, c'est-à-dire introduite obliquement dans une tuyère à vent chaud, sensiblement jusqu'à l'axe de celle-ci, la lance d'injection est disposée de telle façon que l'ouverture commune des tubes intérieur et extérieur soit orientée vers l'amont tandis que l'ouverture du tube extérieur est orientée vers l'aval par rapport au sens de circulation du vent chaud dans la tuyère.  
10

Le tube intérieur sert à l'injection du charbon, qui est ainsi introduit transversalement et dispersé dans le courant de vent chaud; le charbon dispersé est entraîné dans le vent chaud et il entre alors en contact avec l'oxygène injecté par la face aval de la lance.  
15

Dans une seconde forme de réalisation, destinée plus particulièrement à insuffler un gaz oxygéné par le tube intérieur, la lance d'injection comporte, dans ledit tube intérieur, une tige centrale qui se prolonge au-delà de la section de sortie de la lance et qui est pourvue, à son extrémité, de moyens de déviation dudit gaz oxygéné. La position de cette tige peut être réglable, notamment en fonction du débit de gaz oxygéné.  
20

Ces moyens de déviation peuvent être constitués par un cône creux, avec des surfaces de guidage, un disque plan perpendiculaire à l'axe de la tuyère ou éventuellement incliné par rapport à celui-ci, ou par tout autre moyen permettant de dévier le gaz oxygéné à travers le jet périphérique de combustible solide pulvérulent.  
25

30 Il s'est également avéré intéressant de profiler intérieurement l'extrémité du tube intérieur en forme de tuyère de Laval. Cette disposition permet d'augmenter le vitesse de sortie du gaz oxygéné et donc d'accentuer l'effet de dispersion du combustible solide pulvérulent à la sortie de ce tube.

35 L'invention sera maintenant décrite de manière plus détaillée, en faisant référence aux dessins annexés dans lesquels la

Fig. 1 illustre la position d'une lance d'injection conforme à l'invention dans une tuyère de haut fourneau; la

Fig. 2 montre la section de sortie de cette lance, suivant une variante de réalisation; la

5 Fig. 3 montre la structure de la portion d'extrémité d'une autre variante de réalisation de la lance d'injection suivant l'invention; et la

Fig. 4 représente une lance d'injection pourvue, à sa sortie, de moyens de déviation du gaz oxygéné.

10 Les figures sont des représentations schématiques, sans échelle particulière, dans lesquelles on n'a pas reproduit les éléments, tels que les moyens de refroidissement, qui ne sont pas nécessaires pour la compréhension de l'invention. Les mêmes éléments sont désignés par les mêmes repères numériques dans toutes les figures.

15

Dans la Fig. 1, on a représenté une tuyère 1 avec son busillon 1a, destinés à un haut fourneau non représenté, dans lesquels un courant de vent chaud circule dans le sens des flèches. Une lance d'injection pénètre obliquement dans la tuyère 1; elle se compose de deux tubes concentriques, 20 illustrés dans la vue A-A, à savoir un tube intérieur 2, qui définit un passage central, et un tube extérieur 3, qui définit un passage périphérique. Ces deux tubes se prolongent jusqu'à l'axe de la tuyère, où leur extrémité est tranchée en biseau par un plan axial de la tuyère, perpendiculaire au plan formé par l'axe de la tuyère 1 et l'axe de la lance d'injection. Les sections de sortie des tubes 2 et 3 sont ainsi des ellipses 25 ayant des axes communs, comme le montre la vue B-B de la Fig. 1.

Une variante particulière de l'invention est illustrée dans la Fig. 2, où l'on n'a représenté que l'extrémité de sortie de la lance d'injection. 30 Cette Fig. 2 correspond à la vue B-B de la Fig. 1, mais elle montre deux particularités importantes.

Le tube intérieur 2 est, au moins dans sa portion d'extrémité, aplati jusqu'à ce qu'il divise en deux parties la sections de sortie du tube 35 extérieur 3. De plus, une de ces deux parties, à savoir la partie amont, est fermée par une plaque 4.

Dans cette configuration de la sortie de la lance d'injection, le tube intérieur aplati 2 émet un jet de charbon bien dispersé qui traverse ensuite le jet d'oxygène sortant de la partie libre de la sortie du tube extérieur 3.

5

La Fig. 3 illustre la variante de réalisation dans laquelle le tube intérieur 2 est appliqué contre la surface intérieure du tube extérieur 3 dans la partie d'extrémité de la lance d'injection.

10 Une vue en coupe axiale montre que l'extrémité du tube intérieur 2 est déportée pour s'appliquer, sur une longueur L, contre le tube extérieur 3. L'extrémité de la lance d'injection est fermée par une plaque 5.

Dans la partie de paroi commune de longueur L des tubes intérieur 2 et extérieur 3, il est prévu une ouverture en forme de fente longitudinale 6, qui constitue un orifice de sortie pour le charbon circulant dans le tube intérieur 2. Diamétralement opposée à la fente 6, une seconde ouverture en forme de fente longitudinale 7 est prévue dans la paroi du tube extérieur 3 où elle constitue un orifice de sortie de l'oxygène circulant dans ce tube extérieur.

20

La vue en coupe A-A montre la position relative des tubes intérieur 2 et extérieur 3, ainsi que des fentes 6 et 7, dans la partie d'extrémité de la lance d'injection.

25

Dans la Fig. 4, on a représenté une autre variante de la présente lance d'injection, dans laquelle le passage central sert de préférence à l'injection du gaz oxygéné et le passage périphérique à l'injection du charbon pulvérisé. Le tube intérieur 2 est avantageusement profilé intérieurement en tuyère de Laval au voisinage de son extrémité de sortie, comme cela est

30 représenté en trait mixte dans la figure.

Dans le passage central, et de préférence suivant l'axe longitudinal du tube intérieur 2, est disposée une tige 8, munie à son extrémité extérieure d'un dispositif de déviation du gaz oxygéné insufflé par le tube intérieur 2. Dans l'exemple représenté, ce dispositif de déviation est un cône creux 9, dont le profil intérieur est arrondi pour assurer un guidage

35

efficace du gaz oxygéné.

Le cône 9 peut être plus ou moins ouvert, éventuellement jusqu'à former un disque plan tout en conservant un profil courbe de raccordement à la  
5 tige 8.

Avec une telle lance, le jet central de gaz oxygéné est dévié radialement et fait éclater le courant de charbon pulvérisé sortant du passage péri-  
phérique ménagé entre le tube intérieur 2 et le tube extérieur 3.

10

Pour éviter tout obstacle à la dispersion du charbon pulvérisé, les moyens de déviation tels que le cône creux 9 sont disposés de préférence dans le prolongement du tube intérieur 2.

15

L'invention n'est pas limitée aux dispositifs particuliers qui viennent d'être décrits et illustrés. Sans sortie du cadre de l'invention, l'homme du métier pourra imaginer d'autres variantes des moyens destinés à répartir le charbon et l'oxygène dans le vent chaud.

20

## RENDICATIONS

1. Lance d'injection d'un combustible solide pulvérulent dans une tuyère  
5 (1) de four à cuve, qui se compose de deux tubes concentriques (2, 3)  
définissant un passage central dans le tube intérieur (2) et un  
passage périphérique entre le tube intérieur (2) et le tube extérieur  
(3), caractérisée en ce qu'elle est pourvue, dans la région de son  
embouchure, de moyens pour disperser ledit combustible solide  
10 pulvérulent dans ladite tuyère.
2. Lance d'injection suivant la revendication 1, caractérisée en ce  
qu'elle est tranchée en biseau à son extrémité de sortie, de sorte que  
les tubes intérieur (2) et extérieur (3) présentent des sections de  
15 sortie elliptiques.
3. Lance d'injection suivant la revendication 2, caractérisée en ce que  
la section de sortie du tube intérieur (2) est aplatie dans le sens  
perpendiculaire à la direction du grand axe de la section de sortie  
20 elliptique, de façon à diviser la section de sortie du tube extérieur  
(3) en deux parties, et en ce qu'une de ces deux parties est fermée  
par une plaque (4).
4. Lance d'injection suivant la revendication 1, caractérisée en ce que  
25 le tube intérieur (2) est, au moins dans sa portion d'extrémité (L),  
appliqué contre la surface intérieure du tube extérieur (3), en ce que  
les deux tubes (2, 3) sont fermés à leur extrémité par une plaque (5)  
et en ce que la lance d'injection présente, dans ladite portion  
d'extrémité, au moins deux ouvertures latérales constituant des  
30 orifices de sortie respectifs pour le tube intérieur (2) et pour le  
tube extérieur (3).
5. Lance d'injection suivant la revendication 4, caractérisée en ce que  
lesdites ouvertures latérales ont la forme de fentes longitudinales  
35 (6, 7).

6. Lance d'injection suivant la revendication 5, caractérisée en ce que lesdites fentes (6,7) sont diamétralement opposées.
- 5 7. Lance d'injection suivant l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que les deux fentes (6, 7) ont des longueurs différentes.
- 10 8. Lance d'injection suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte, dans ledit tube intérieur (2), une tige centrale (8) qui se prolonge au-delà de la section de sortie de la lance et qui est pourvue à son extrémité de moyens de déviation du gaz oxygéné.
- 15 9. Lance d'injection suivant la revendication 8, caractérisée en ce que lesdits moyens de déviation comprennent un cône creux (9) avec des surfaces de guidage raccordant ledit cône creux à la tige (8).
- 20 10. Lance d'injection suivant l'une ou l'autre des revendications 8 et 9, caractérisée en ce que ledit tube intérieur (2) est intérieurement profilé en forme de tuyère de Laval à son extrémité.

-----

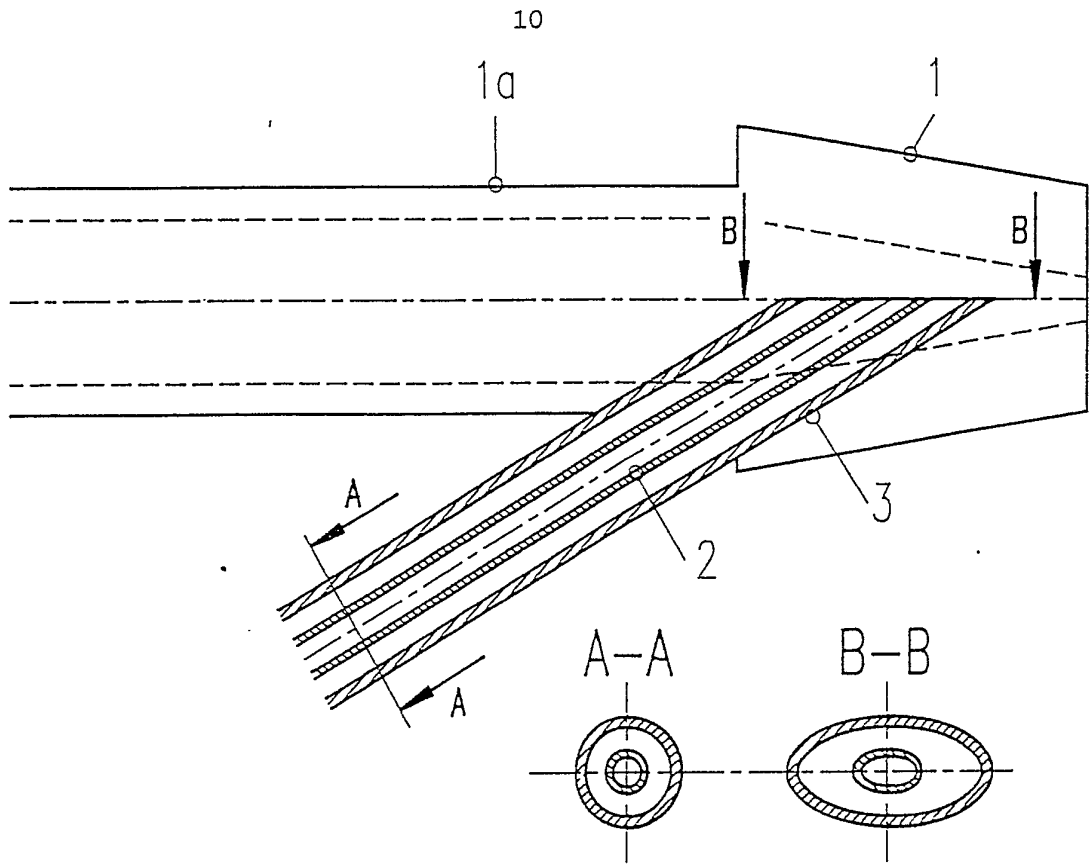


Fig. 1

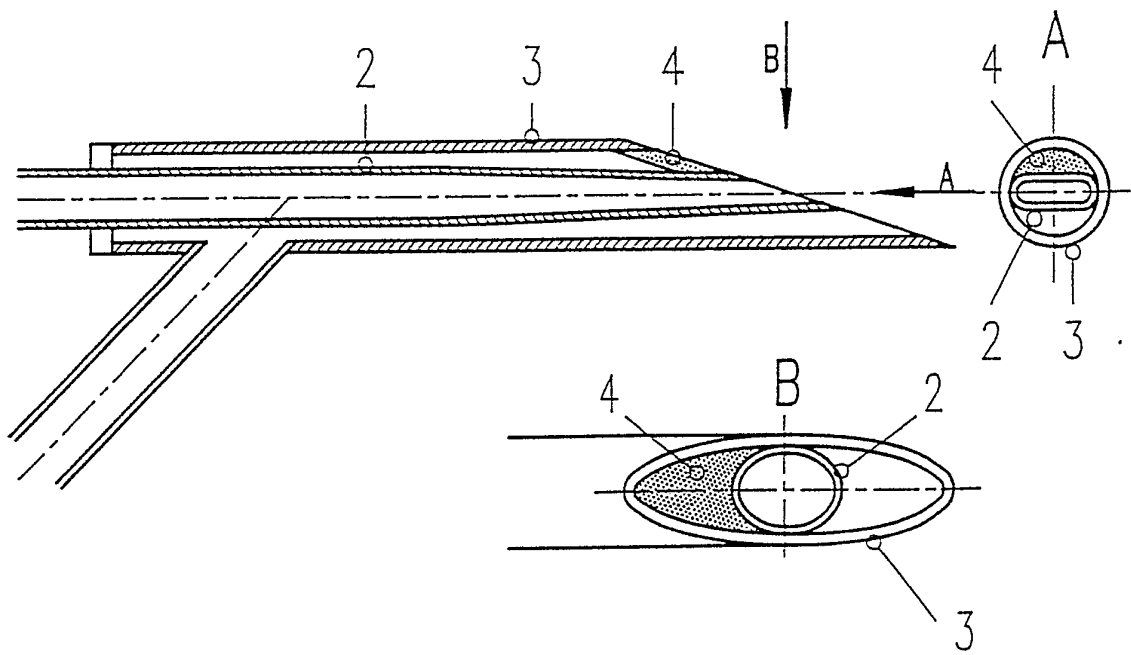


Fig. 2

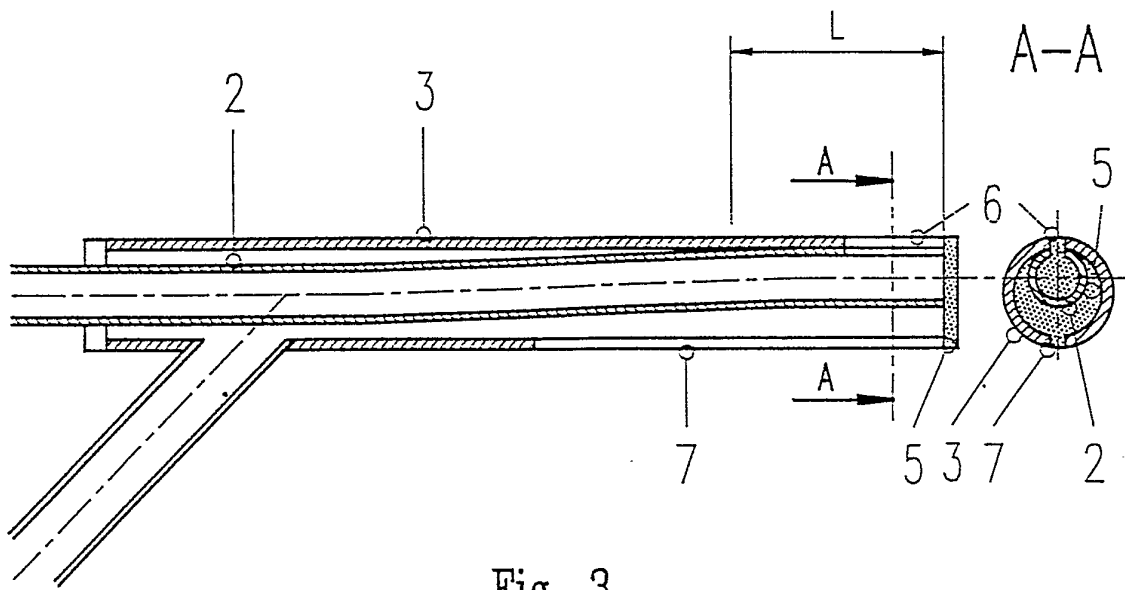


Fig. 3

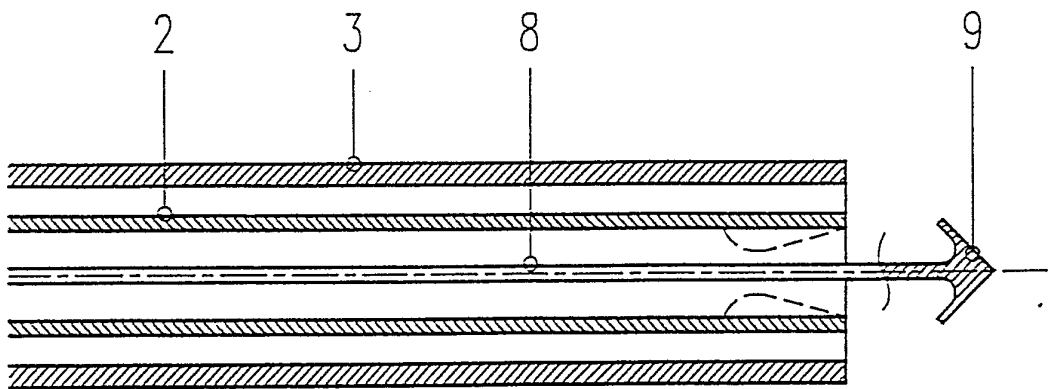


Fig. 4