

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88400110.8**

(51) Int. Cl.⁴: **C 10 B 53/00**

(22) Date de dépôt: **19.01.88**

(30) Priorité: **22.01.87 FR 8700726**

(43) Date de publication de la demande:
10.08.88 Bulletin 88/32

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

(71) Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE Société Anonyme dite:**
37, Boulevard de Montmorency
F-75016 Paris (FR)

CONSTRUCTIONS NAVALES ET INDUSTRIELLES DE LA MEDITERRANEE
35, rue de Bassano
F-75008 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Durand, Jean-Pierre**
709 Chemin d'Astaud à Pignet
F-83500 La Seyne-Sur-Mer (FR)

Truc, Joel
Campagne Agostini 246, Route des Tribus Comoni
F-83200 Toulon (FR)

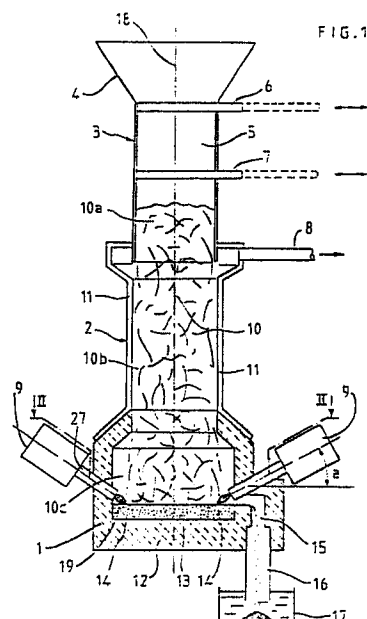
Labrot, Maxime
26, rue Wilson
F-33200 Bordeaux (FR)

Valy, Yves
41, rue Edouard Branly
F-33160 Saint-Medard-En-Jalles (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian et al**
Cabinet PROPI Conseils 23 rue de Léningrad
F-75008 Paris (FR)

(54) **Procédé et dispositif pour la destruction de déchets solides par pyrolyse.**

(57) - Procédé et dispositif pour la destruction de déchets solides par pyrolyse, dans lesquels une colonne (10) de tels déchets est parcourue au moins partiellement, de bas en haut, par un courant gazeux chaud soufflé à la base de ladite colonne.
- Selon l'invention, ledit courant gazeux chaud est engendré par au moins un jet de plasma.
- Destruction des imbrûlés et amélioration de l'écoulement des résidus fondus.



Description

Procédé et dispositif pour la destruction de déchets solides par pyrolyse.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour la destruction et le traitement de déchets solides, notamment de déchets d'origine hospitalière et/ou industrielle.

On sait que les déchets solides, tels que les déchets d'hôpitaux par exemple, sont généralement détruits dans des fours à grille, dans lesquels la température de combustion est maintenue à une valeur élevée par des brûleurs à combustibles fossiles. Les cendres et mâchefers sont évacués sous forme solide, car les combustibles fossiles ne permettent pas d'atteindre des températures suffisamment élevées pour fluidifier ceux-ci, et contiennent beaucoup d'imbrûlés qui présentent un danger pour l'environnement et encrassent les conduites d'évacuation. De plus, une telle combustion exige un excès d'air.

On sait de plus que, pour éviter de tels inconvénients, les déchets solides peuvent également être détruits par pyrolyse mettant en oeuvre un vent d'air chaud permettant d'obtenir des températures élevées et d'assurer une combustion en défaut d'air. On utilise à cet effet un four à pyrolyse qui se présente en général sous la forme d'un cylindre (ou de plusieurs troncs de cône) vertical. Les déchets sont enfournés à la partie supérieure et sont réchauffés et pyrolysés, au fur et à mesure de leur descente dans le four, par les gaz chauds, issus de la pyrolyse, qui circulent à contre-courant, c'est-à-dire en montant. Le vent d'air chaud est soufflé à la partie basse du four. Il apporte une partie de l'énergie calorifique nécessaire au fonctionnement et l'oxygène assurant la combustion d'une partie des déchets produisant ainsi l'énergie calorifique complémentaire. Avec un tel four à pyrolyse, les cendres et mâchefers sont évacués à haute température sous forme pâteuse, mais les métaux ne sont pas entièrement fondus et l'écoulement de cette matière très visqueuse est difficile et incertain. De plus, les fours à pyrolyse connus ne permettent pas de contrôler de façon satisfaisante la température des résidus fondus.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients des fours à pyrolyse connus. Elle permet de résoudre le problème des imprûlés contenus dans les résidus provenant de la destruction des déchets solides et d'améliorer l'écoulement de ces résidus fondus.

A cette fin, selon l'invention, le procédé pour la destruction de déchets solides par pyrolyse, selon lequel une colonne de tels déchets est parcourue au moins partiellement, de bas en haut, par un courant gazeux chaud soufflé à la base de ladite colonne, est remarquable en ce que ledit courant gazeux chaud est engendré par au moins un jet de plasma, et, de préférence, par une pluralité de jets de plasma répartis à la périphérie de ladite colonne de déchets, au voisinage de la base de celle-ci.

Ainsi, le gaz chaud soufflé à la base du four à pyrolyse et traversant la colonne de déchets n'est plus de l'air, mais un gaz produit par un ou plusieurs

générateurs de plasma (torches), ce qui permet de contrôler la température des résidus fondus.

Le jet de plasma est, de préférence, dirigé à la base de la colonne de déchets, à l'endroit où elle pénètre dans le bain de laitier en fusion. Il parachève ainsi la fusion des déchets qui ont subi la pyrolyse et il augmente la température du laitier, lui donnant ainsi la fluidité requise pour un bon écoulement.

Il est alors avantageux, à cet effet, que la direction de chaque jet de plasma soit inclinée, du haut vers le bas, par rapport à l'horizontale, en direction de la base de ladite colonne.

Afin de permettre de choisir, par exemple en fonction de la nature des déchets, l'emplacement du point d'impact du dard des torches plasma sur une section de ladite colonne, on prévoit que la direction de chaque jet de plasma par rapport à l'horizontale est réglable.

Par ailleurs, afin de permettre une plus grande efficacité et une plus grande liberté du choix du point d'impact des dards des torches plasma sur la base de la colonne de déchets, on prévoit que la direction de chaque jet de plasma est inclinée par rapport à la direction du rayon correspondant de la colonne de déchets et que cette direction est réglable.

Par suite, grâce à l'invention, on peut obtenir les avantages suivants :

a) en réglant la puissance et/ou l'enthalpie du plasma et/ou en choisissant la nature du gaz plasmagène, on règle l'apport d'oxygène au four, donc la quantité de matière oxydée et par voie de conséquence, la quantité de chaleur dégagée ;

b) en réglant la puissance de la ou des torches, génératrices de plasma, on règle la puissance thermique introduite dans le four en complément de l'énergie dégagée par la pyrolyse ;

c) en réglant l'angle d'inclinaison de la ou des torches sur l'horizontale, on peut diriger le dard préférentiellement sur les déchets ou sur le laitier et faire varier ainsi la répartition de la chaleur apportée aux déchets et au laitier ;

d) en réglant l'orientation de la torche par rapport à l'axe du four, on crée des mouvements de convection du laitier qui favorisent l'homogénéisation de sa température et de sa fluidité.

On peut utiliser tout gaz plasmagène approprié.

Pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on prévoit un dispositif pour la destruction de déchets solides par pyrolyse, comportant une paroi verticale dans laquelle est guidée une colonne de tels déchets, des moyens de soufflage d'un jet gazeux chaud disposés à la partie inférieure de ladite paroi et des moyens pour l'évacuation des gaz chauds disposés en partie haute de ladite paroi, ce dispositif étant remarquable en ce que lesdits moyens de soufflage de jet gazeux chaud sont constitués par au moins un générateur de plasma.

De préférence, lesdits moyens de soufflage de jet gazeux sont constitués par une pluralité de générateurs de plasma répartis à la périphérie de ladite partie inférieure de ladite paroi.

Avantageusement, lesdits générateurs de plasma sont réglables en orientation autour d'un axe horizontal et/ou autour d'un axe vertical.

Bien que pouvant être réglés collectivement en orientation, lesdits générateurs de plasma sont de préférence réglables individuellement.

Lorsque, de façon connue, ledit dispositif comporte un orifice de coulée du laitier fondu prévu dans le fond dudit dispositif, on dispose au moins l'un desdits générateurs de plasma au moins sensiblement à l'aplomb dudit orifice de coulée.

On remarquera que le jet de plasma participe, d'une part, à la stabilité verticale de la charge et, d'autre part, au dégagement de l'orifice de coulée (évitant ainsi le passage de matière non pyrolysée).

Grâce à l'invention, on voit donc que l'on peut détruire toutes sortes de déchets solides, même mélangés à des déchets pâteux.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une coupe verticale schématisant d'un four à pyrolyse conforme à la présente invention.

La figure 2 est une coupe horizontale schématisant, correspondant à la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 illustre schématiquement en coupe un détail du montage d'une torche à plasma sur un four à pyrolyse conforme à la présente invention.

Le four à pyrolyse, conforme à l'invention et montré par les figures 1 et 2, comporte un creuset réfractaire 1, surmonté d'une enveloppe verticale en deux parties 2 et 3, la partie supérieure 3 de ladite enveloppe étant elle-même surmontée par une trémie 4.

Sous la trémie 4, dans la partie supérieure 3 de l'enveloppe, est prévu un sas 5, délimité entre un registre supérieur 6 et un registre inférieur 7.

Une conduite 8 pour l'évacuation des gaz est prévue à la jonction des deux parties d'enveloppe 2 et 3.

Des torches à plasma 9 sont disposées à la périphérie du creuset 1 et dirigées vers l'intérieur de celui-ci.

Les déchets à détruire sont chargés dans le four par la trémie 4 et passent par le sas 5, qui assure l'étanchéité avec l'extérieur.

La partie supérieure 3 de l'enveloppe, dont la section va avantageusement en croissant vers le bas afin d'éviter les bourrages, guide la colonne de déchets 10 dans sa descente par gravité.

La partie supérieure 10a de la colonne de déchets contenue dans la partie supérieure 3 de l'enveloppe (sous le registre 7) protège le sas du contact direct des gaz sortant du four par la conduite 8. La combustion de ces gaz dans une chambre de post-combustion, leur refroidissement et leur traitement ne sont pas décrits ci-après, car en dehors du

cadre de la présente invention.

La partie inférieure 2 de l'enveloppe, avantageusement refroidie par une chemise d'eau 11, guide la descente vers le bas de la partie médiane 10b de la colonne de déchets 10.

La section de l'enveloppe 2 va également en croissant vers le bas afin d'éviter les bourrages. Les déchets contenus dans cette zone 10b sont progressivement séchés, décomposés et pyrolysés par les gaz chauds qui proviennent de la partie inférieure du four.

Le creuset 1, constituant la base du four, est entièrement revêtu d'éléments réfractaires résistant à très haute température. Les déchets y pénètrent par la partie supérieure et viennent s'appuyer sur le fond 12 dans le laitier 13.

Le laitier liquide 13 s'écoule par un orifice 15 traversant le fond 12 du creuset 1, tombe dans un puits 16 et se refroidit dans un bac 17 rempli d'eau.

Le point d'impact 14 des jets de plasma des torches 9 sur la base 10c de la colonne de déchets 10 peut être ajusté en réglant l'angle α des torches 9 avec l'horizontale. Si on diminue α , le point 14 se déplace vers le déchets encore solides ; en revanche, si l'angle α augmente, le point 14 se déplace vers le laitier 13.

Les angles α peuvent être différents pour chaque torche 9 permettant ainsi de répartir horizontalement au mieux l'énergie apportée, ce qui favorise les mouvements de brassage. Une des torches 9 se trouve avantageusement dans le plan vertical du trou de coulée 15 de façon à dégager celui-ci.

Comme on peut le voir sur la figure 2, les torches 9 ne sont pas dirigées vers l'axe 18 du creuset 1, mais forment avec le rayon correspondant 20 un angle β que l'on peut ajuster en fonction de l'application prévue et même faire varier afin de donner un mouvement de rotation au laitier fondu et homogénéiser ainsi sa température.

Les torches 9 sont alimentées en courant électrique et en gaz plasmogène de façon connue et non représentée. Sous l'effet de l'arc électrique stabilisé dans les torches, le gaz est transformé en plasma (par exemple entre 3000°C et 7000°C) et constitue un dard 19 à très haute température.

En augmentant la puissance des torches plasma, on augmente la température dans le creuset et donc la température du laitier qui devient ainsi plus fluide.

En choisissant un grand angle α des torches avec l'horizontale, on dirige préférentiellement le jet de plasma vers le laitier, et on augmente donc sa température.

Une partie de l'énergie thermique est apportée au système par l'enthalpie du plasma. L'autre partie est apportée par la combustion d'une fraction des déchets au contact de l'oxygène amené par le plasma ; en augmentant le débit de gaz alimentant les torches, on augmente la quantité de déchets oxydée par l'oxygène du plasma, donc on augmente l'énergie thermique dégagée par la combustion des déchets. Il est alors possible d'utiliser en contrepartie l'énergie correspondante du plasma pour élever la température du laitier, par exemple en augmentant l'angle α .

Ainsi, en jouant sur la puissance des torches, le

débit de gaz plasmagène et l'inclinaison des torches, il est possible de modifier la température du laitier afin d'obtenir un liquide de viscosité compatible avec un bon écoulement.

De plus, il est possible d'obtenir des températures de laitier suffisamment élevées pour que les métaux usuels soient entièrement fondus.

Enfin, aux températures élevées obtenues dans le laitier (1500°C par exemple), on est assuré que tous les risques de contaminations, notamment pathogènes dans le cas de déchets hospitaliers, sont éliminés. L'expérience montre que les résidus recueillis ne contiennent pas d'imbrûlés et sont parfaitement inertes.

Sur les figures 1 et 2, on a représenté un mode de réalisation dans lequel les angles α et β sont fixés une fois pour toutes, à une valeur optimale dépendant de la structure et de l'application particulières du four.

Au contraire, sur la figure 3, on a représenté le montage orientable d'une torche 9. Dans le mode de réalisation représenté, ledit montage orientable est du type joint à rotule.

Comme on peut le voir sur cette figure 3, chaque torche 9 est solidaire d'une monture 25, par l'intermédiaire de moyens de fixation 26. La buse 27 de ladite torche 9 passe à travers la monture 25 et un joint intérieur 28 assure l'étanchéité entre celle-ci et ladite buse. La monture 25, par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité 29, peut tourner dans une portée sphérique 30 afin de pivoter autour d'un centre de rotation 31. La portée sphérique 30 est formée dans une bride 32, par exemple creuse pour former un canal 33 de circulation d'un fluide de refroidissement, qui est fixée à la périphérie d'un orifice 34, traversant la paroi latérale 35 du creuset 1. Un appui arrière 36, solidaire de la bride 32 par des entretoises 37, comporte une portée sphérique 38 en contact avec un téton 39, solidaire de l'arrière de la torche 9 et pourvu d'une extrémité sphérique susceptible de glisser sur la portée 38. Des moyens élastiques 40, prévus entre la monture 25 et la torche 9 permettent d'appliquer le joint 29 contre la portée sphérique 30 et le téton 39 contre la portée sphérique 38. Les joints 28 et 29 sont par exemple en cuivre ou en acier inoxydable.

On voit ainsi que, grâce au montage de la figure 3, on peut orienter une torche 9 autour du centre 31 pour donner à l'angle α et/ou à l'angle β correspondants toute valeur désirée, et même pour faire varier ces angles en continu. Le pivotement d'une torche 9 autour du centre 31 peut être assuré par tout moyen mécanique, pneumatique, électrique,... ou même manuel (non représenté).

Revendications

1 - Procédé pour la destruction de déchets solides par pyrolyse, selon lequel une colonne (10) de tels déchets est parcourue au moins partiellement, de bas en haut, par un courant gazeux chaud soufflé à la base de ladite colonne, caractérisé en ce que ledit courant

gazeux chaud est engendré par au moins un jet de plasma.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit courant gazeux chaud est engendré par une pluralité de jets de plasma répartis à la périphérie de ladite colonne (10) de déchets, au voisinage de la base de celle-ci.

3 - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la direction de chaque jet de plasma est inclinée du haut vers le bas, par rapport à l'horizontale, en direction de la base de ladite colonne.

4 - Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la direction de chaque jet de plasma par rapport à l'horizontale est réglable.

5 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la direction de chacune jet de plasma est inclinée par rapport à la direction du rayon correspondant de la colonne de déchets (10).

6 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la direction de chaque jet de plasma par rapport audit rayon est réglable.

7 - Dispositif pour la destruction de déchets solides par pyrolyse, comportant une paroi verticale (1,2,3) dans laquelle est guidée une colonne (10) de tels déchets, des moyens de soufflage d'un jet gazeux chaud disposés à la partie inférieure de ladite paroi et des moyens (8) pour l'évacuation des gaz chauds disposés en partie haute de ladite paroi, caractérisé en ce que lesdits moyens de soufflage de jet gazeux chaud sont constitués par au moins un générateur de plasma (9).

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens de soufflage de jet gazeux sont constitués par une pluralité de générateurs de plasma (9) répartis à la périphérie de ladite partie inférieure (1) de ladite paroi (1,2,3).

9 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits générateurs de plasma (9) sont réglables en orientation autour d'un axe horizontal.

10 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits générateurs de plasma (9) sont réglables en orientation autour d'un axe vertical.

11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que lesdits générateurs de plasma (9) sont réglables individuellement en orientation.

12 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, comportant un orifice de coulée du laitier fondu prévu dans le fond dudit dispositif, caractérisé en ce que au moins l'un desdits générateurs de plasma (9) se trouve au moins sensiblement à l'aplomb dudit orifice de coulée (15).

13 - Dispositif selon les revendications 9 et 10, caractérisé en ce que lesdits générateurs de plasma (9) sont montés sur ladite paroi (1,2,3) par l'intermédiaire de joints à rotule (25,32).

5

14 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les éléments (25,32) de chacun desdits joints à rotule sont pressés élastiquement l'un contre l'autre.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

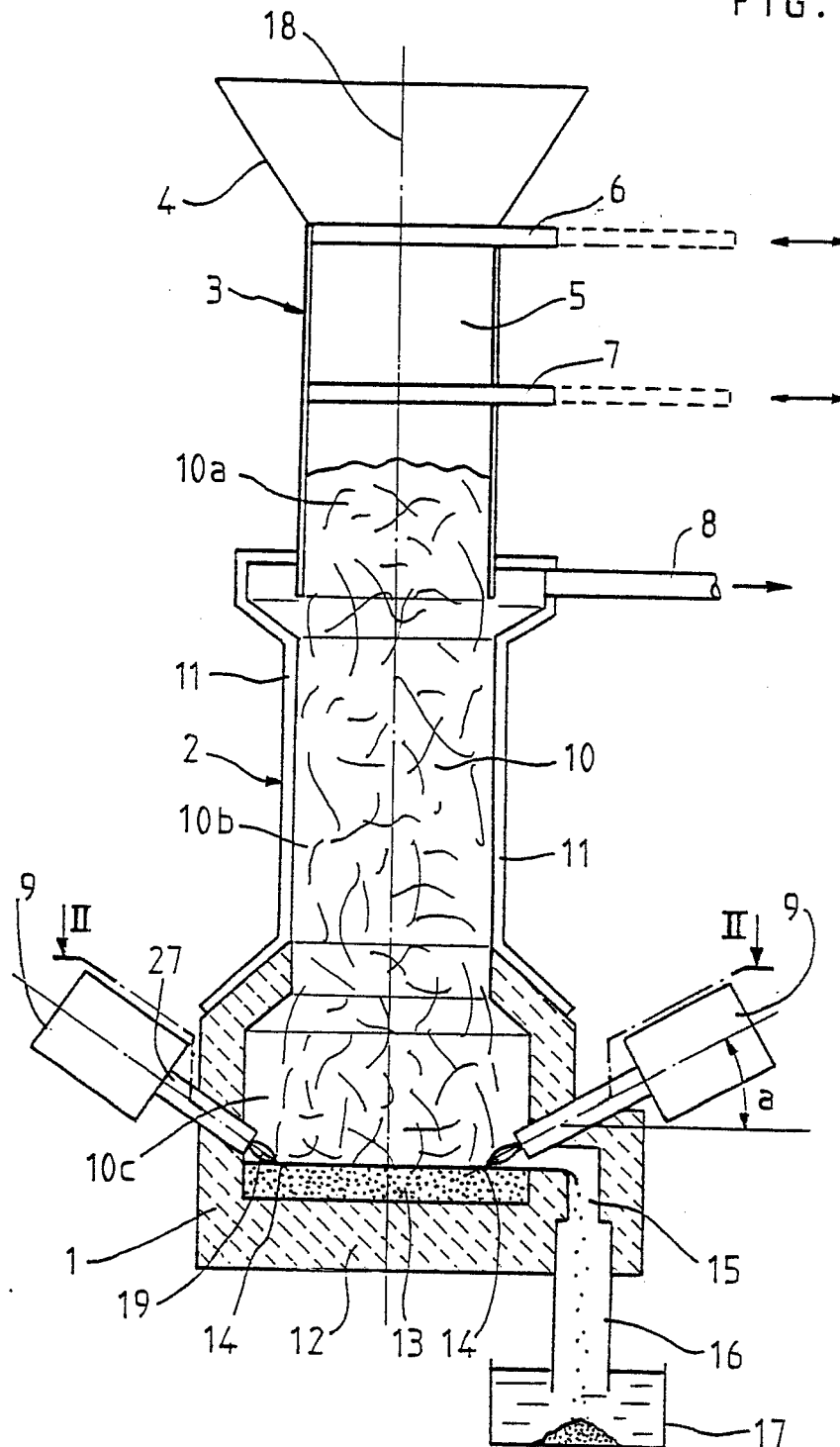
60

65

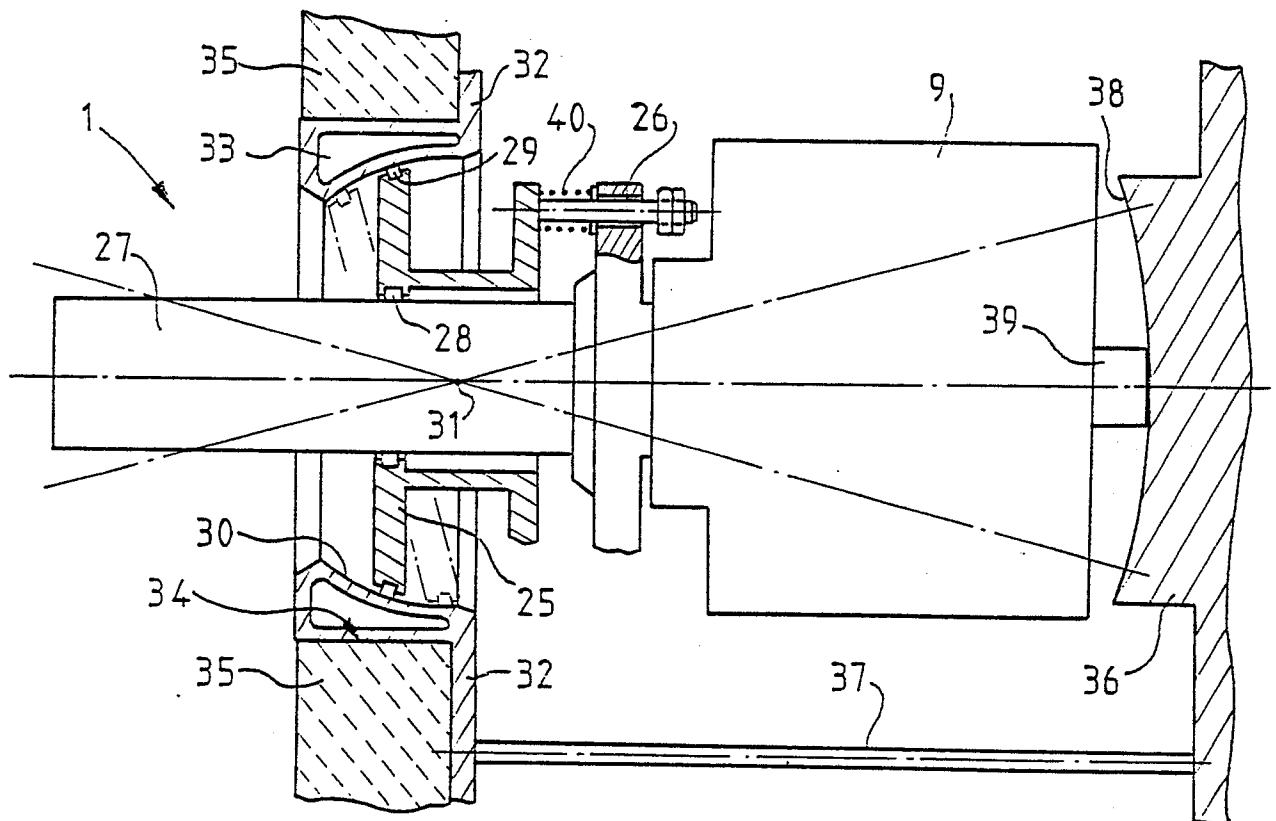
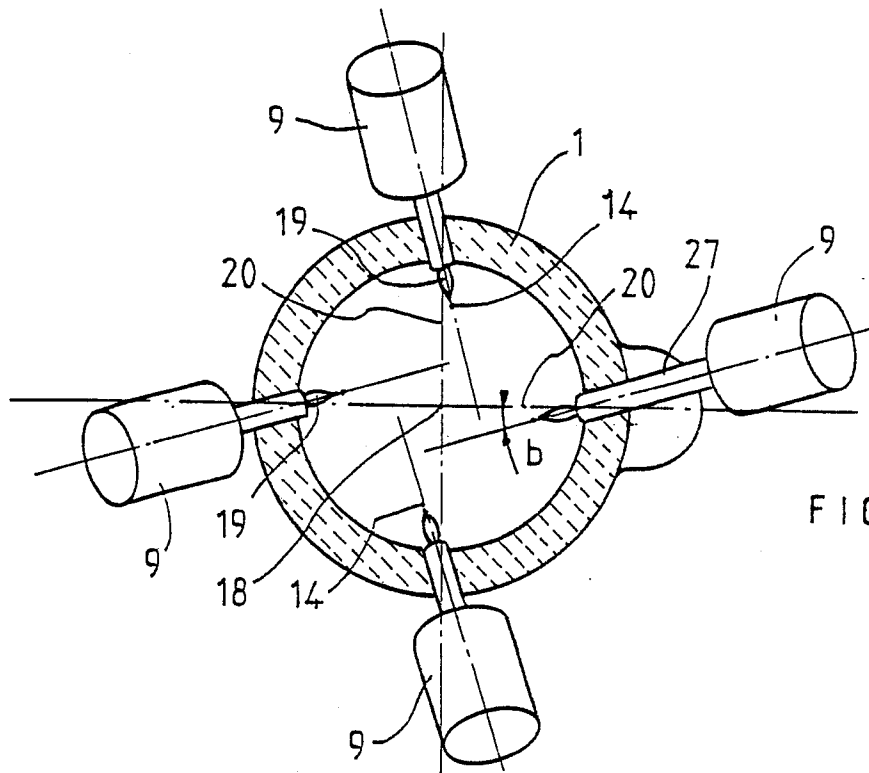
5

0277862

FIG.1



0277862





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 0110

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)
X	US-A-3 841 239 (T. NAKAMURA) * Revendications 1-5; figure 4 * ---	1,7	C 10 B 53/00
X	GB-A-2 213 815 (SKF STEEL ENGINEERING) * Revendications 1,20 * ---	1,2,7,8 ,12	
A	EP-A-0 105 866 (VOEST-ALPINE) * Revendications 1,3; figures 1,2 * ---	2-11	
A	US-A-3 894 573 (B.E. PATON et al.) * Revendications 1,2 * ---	2-14	
A	EP-A-0 112 325 (VOEST) * Revendication 1; page 5, lignes 9-14; figures 1,2 * -----	2-14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 10 B H 05 B F 23 G
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		20-04-1988	MEERTENS 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			