

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **85420067.2**

51 Int. Cl.⁴: **C 21 C 7/072**
F 27 D 23/04, B 22 D 11/10

22 Date de dépôt: **04.04.85**

30 Priorité: **06.04.84 FR 8406155**

43 Date de publication de la demande:
27.11.85 Bulletin 85/48

64 Etats contractants désignés:
BE DE GB IT LU SE

71 Demandeur: **SERVIMETAL**
23 bis, rue Balzac
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: **Guerit, Pierre**
8, boulevard du Théâtre
F-73003 Chambéry(FR)

74 Mandataire: **Pascaud, Claude et al,**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3(FR)

54 **Dispositif de traitement de l'acier, avant coulée continue, par injection de gaz.**

57 L'invention concerne un dispositif de traitement de l'acier, avant coulée continue, par injection d'un gaz entraînant éventuellement un ou plusieurs additifs en poudre fine, comportant une poche intermédiaire (5) disposée entre la source d'acier en fusion (1) et la lingotière de coulée continue (41) et divisée en au moins deux compartiments par une cloison intermédiaire (8), un compartiment d'entrée (6) relié à la source d'acier en fusion et un compartiment de sortie (7) alimentant directement, ou par un répartiteur, la lingotière de coulée continue (41), dispositif dans lequel le compartiment d'entrée (6) comporte un injecteur rotatif (10).

L'injecteur rotatif est, par exemple, muni de canaux radiaux convergents débouchant à la périphérie de l'injecteur, et reliés à une arrivée de gaz disposée dans l'axe de l'injecteur. En variante, l'injecteur rotatif est muni d'ailettes radiales et est disposé au-dessus et à faible distance d'un moyen d'introduction de gaz.

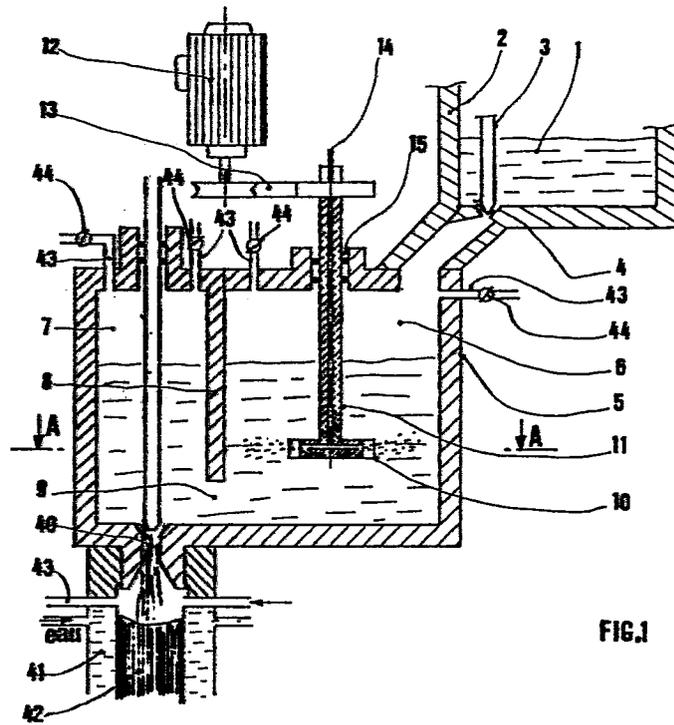


FIG. 1

DISPOSITIF DE TRAITEMENT DE L'ACIER, AVANT COULEE
CONTINUE, PAR INJECTION DE GAZ

La présente invention concerne un dispositif de traitement de l'acier,
5 avant coulée continue, par injection de gaz.

Il est connu que les métaux tels que l'acier et les alliages légers doi-
vent subir, avant l'entrée dans les dispositifs de coulée continue, un
ultime traitement de purification, en vue d'éliminer les gaz occlus et les
10 inclusions diverses qui pourraient altérer les qualités des produits lors
des divers stades de transformation (laminage ou étirage, par exemple).
de l'ébauche coulée en continu.

Pour l'aluminium et ses alliages, par exemple, on utilise habituellement
15 des poches à compartiments dans lesquels on injecte un gaz neutre ou actif
ou un mélange des deux, par des moyens tels que : bouchon poreux disposé
au fond de la poche (FR 1 582 780), cône d'injection (FR 2 061 246), in-
jecteur rotatif (FR 2 491 954, FR 2 512 065).

20 En ce qui concerne l'acier, on utilise également la technique d'injec-
tion d'un gaz inerte ou actif par bouchon poreux (FR 2 008 406), ou par
canne à extrémité poreuse (DE 1 258 434), que l'on combine parfois avec
une mise sous vide (DE 1 270 063).

25 Dans le brevet français FR 1 404 505 (l'AIR LIQUIDE), on interpose entre
une poche et la tête de la lingotière de coulée continue d'aciers, une
enceinte munie d'une goulotte d'entrée et d'une goulotte de sortie de
l'acier liquide, d'un moyen d'injection d'un gaz inerte par bouchon po-
reux, et d'un moyen de mise sous vide de ladite enceinte.

30

A l'heure actuelle, ces différents dispositifs ne satisfont plus totale-
ment les exigences des aciéristes sur la propreté du métal coulé, compte
tenu des connaissances acquises sur l'influence de certaines impuretés et
inclusions de très petites dimensions, ou à des teneurs très faibles, te-
35 nues jusqu'ici pour négligeables, sur des caractéristiques telles que la
fragilité aux basses températures, la résistance à la propagation des
craques, la résilience.

L'objet de l'invention est un dispositif de traitement de l'acier, avant coulée continue, par injection d'un gaz, dispositif comportant une poche intermédiaire disposée entre une source d'acier en fusion et la lingotière de coulée continue et divisée en au moins deux compartiments par une cloison intermédiaire, un compartiment d'entrée relié à la source d'acier en fusion et un compartiment de sortie alimentant la lingotière de coulée continue soit directement, soit par l'intermédiaire d'un panier répartiteur caractérisé en ce que le compartiment d'entrée (6) comporte un injecteur de gaz rotatif assurant une dispersion fine et homogène d'un gaz, d'un mélange de gaz et de produits vaporisés ou de poudres fines dans l'acier en fusion pour améliorer sa pureté. Par la suite, nous emploierons le mot "gaz" pour désigner soit un gaz pur, soit un mélange de gaz inertes ou actifs, soit des vapeurs pures ou en mélange avec un ou plusieurs gaz porteurs, inertes ou actifs, avec, le cas échéant, entraînement d'une poudre fine.

Les figures 1 et 2 représentent respectivement en coupe verticale et en coupe horizontale selon AA, le dispositif, objet de l'invention.

- 20 L'acier en fusion (1) provient d'une source (2) représentée schématiquement et qui sera, généralement, le four de fusion ou un four de maintien ou une poche de coulée. Le débit est contrôlé par la busette (4) de façon classique.
- 25 Le dispositif de purification proprement dit comporte une poche (5) à deux compartiments : un compartiment d'entrée (6) et un compartiment de sortie (7) séparés par une cloison (8) qui laisse, avec le fond de la poche, un espace (9) pour la circulation de l'acier liquide. L'ensemble est construit en matériau réfractaire, du type silico-alumineux, avec une enveloppe externe en acier. On peut également prévoir une couche intermédiaire entre le réfractaire et l'enveloppe en acier, en matériau thermiquement isolant, du genre diatomite, ou vermiculite, qui limitera le refroidissement de l'acier en fusion pendant son passage dans la poche. La partie située au voisinage du trou de coulée peut être réalisée en un matériau résistant bien à l'abrasion par l'acier liquide, tel que le zircon ou le silicate de zirconium (zircon). La poche peut en outre comporter, de façon connue, un moyen de préchauffage avant mise en service, généralement un brûleur à

flamme, ainsi qu'un moyen de maintien en température de l'acier liquide qui peut être également un brûleur ou un enroulement externe, si l'on opte pour un chauffage à induction.

- 5 Dans le compartiment d'entrée (6) on a disposé un moyen d'injection d'un gaz destiné à assurer la purification ultime de l'acier en fusion avant coulée. Compte tenu du débit de l'installation de coulée (qui peut atteindre 50 à 100 tonnes/heure), il est essentiel que le moyen d'injection de gaz de traitement ait une grande efficacité, que le système à bouchon poreux simple ne peut pas toujours apporter. Selon l'invention, on utilise
10 un injecteur rotatif (10) monté au bout d'un arbre (11) actionné par le moteur (12) et la transmission (13). L'arbre (11) est muni d'une canalisation axiale (14) par laquelle on introduit le gaz de traitement.
- 15 L'entrée de l'arbre dans la poche est munie d'un joint rotatif étanche (15) de tout type connu, représenté ici de façon symbolique.

L'injecteur rotatif (10) doit assurer une dispersion fine et homogène du gaz de traitement. Un injecteur particulièrement efficace est décrit dans
20 le brevet français FR 2 512 065 au nom d'ALUMINIUM PECHINEY, il est constitué par un rotor (10) en forme de cylindre, équipé de palettes (21), plongeant dans le métal fondu et relié à un arbre d'entraînement creux (22) servant à l'amenée de gaz. Le rotor est percé de couples de canaux convergents (23); chaque couple comprend un canal (24) qui sert au passage du liquide, et l'autre (25) au passage du gaz, chacun des couples débouche séparément en un même point (26) de la périphérie du cylindre de
25 manière qu'en cet endroit, il se forme une dispersion fine liquide-gaz, qui est ensuite répartie dans le métal en fusion au moyen des palettes (21).

30

Il en est de même pour l'injecteur décrit dans le brevet français FR A 2 491 954, au nom d'ALUMINIUM PECHINEY.

35 Ce dispositif est constitué par un agitateur rotatif (30) monté en bout d'un axe (31) et dont l'extrémité inférieure (32) repose, à l'arrêt, sur un bouchon d'injection de gaz (33) muni d'une pluralité de canaux (34) placé au fond de la poche et qui, sous l'action de la pression du gaz

arrivant par le conduit (35), émis par le bouchon, se soulève et, ainsi supporté par un "palier gazeux", il peut sous l'action d'un moteur d'entraînement, tourner librement autour de son axe et laisser échapper, par l'espace (36) qui le sépare du bouchon d'injection (33), une multitude
5 de bulles de gaz régulièrement et finement dispersées, qui se répartissent d'une façon très uniforme dans la masse du métal liquide.

Il n'est d'ailleurs pas exclu que le rotor représenté sur la figure 3 s'appuie également en partie basse, sur un palier disposé de façon à ne
10 pas gêner la circulation du métal dans les canaux (24).

Parmi les gaz ou vapeurs injectés, on peut citer l'argon, le chlore, le tétrachlorure de carbone, les dérivés fluoro-carbonés et chloro-fluoro-carbonés, l'oxygène pur ou dilué avec de l'argon, le dioxyde de carbone,
15 utilisés seuls ou en mélange.

En outre, on peut injecter de la même façon, une poudre fine en suspension dans le courant de gaz ou de vapeur, cette poudre fine pouvant être un agent affinant, tel que l'aluminium, le calcium, le silicium, un alliage silicium-calcium, etc ... ou tout autre additif ou produit réactif
20 nécessité par la composition particulière de l'acier en cours de coulée.

Dans ce cas, le circuit d'alimentation en gaz comporte un moyen pour introduire en quantité contrôlée et prédéterminée, une poudre ou un mélange de
25 poudres dans le courant de gaz.

L'injecteur doit être constitué par un matériau compatible avec l'acier en fusion et avec le ou les gaz et vapeurs et additifs en poudre fine injectés. Le graphite, éventuellement renforcé de fibres de carbone (composite dit "carbone-carbone") conviendra dans la plupart des cas, sauf
30 pour l'injection d'oxygène où l'on choisira une céramique, soit du type oxyde ou mélange d'oxydes métalliques, soit à base d'oxynitrides tel que le "Sialon", ou de composés analogues de la famille des RHM qui incluent les carbures, borures, nitrides et siliciures et des métaux des
35 groupes IV-B, V-B et VI-B, ainsi que le carbure de silicium.

La poche (5) comporte, en outre, différents dispositifs annexes qui ne

font pas partie de l'invention, mais qui sont indispensables à son fonctionnement et, en particulier, un moyen de contrôle (40) de l'écoulement de l'acier en fusion vers la lingotière (41) de coulée continue de la billette (42), et des moyens pour faire circuler un gaz inerte et/ou de
5 contrôler la pression ou la dépression et éventuellement pour faire un vide partiel ou élevé au voisinage du jet de coulée ou dans la poche par des ajustages tels que (43) munis de vanes de contrôle (44) et des moyens, non figurés, pour accéder à l'intérieur de la poche, pour nettoyage et entretien, ainsi que pour retirer et introduire le rotor (10), ainsi que
10 les moyens de chauffage, non figurés, dont il a été question précédemment.

La mise en oeuvre de l'invention permet d'obtenir un niveau de purification de l'acier sensiblement supérieur à celui des méthodes utilisées jusqu'à ce jour, aussi bien en ce qui concerne les gaz occlus tel que
15 l'hydrogène, que les diverses impuretés et inclusions nocives.

En outre, la dispersion fine et homogène dans l'acier fondu d'un courant gazeux, qui permet de réaliser le dispositif objet de l'invention, peut être mis à profit pour effectuer, juste avant la coulée continue, des ad-
20 ditions d'éléments particuliers, tels que le bore, dont la teneur doit être ajustée de façon très précise, et qui ont tendance à s'oxyder ou à se nitrurer rapidement, si l'on opère à l'air libre ou en l'absence d'élément protecteur, tel que le titane : en injectant un dérivé gazeux tel que le trifluorure ou le trichlorure de bore, qui subit, à la température
25 de l'acier liquide, un craquage thermique, cette addition de bore (ou de tout autre élément) peut être réalisée de façon particulièrement simple et précise. De la même façon, on peut introduire, immédiatement avant la coulée, tout autre élément affinant ou élément d'alliage, en poudre très fine, sans risque d'oxydation, et avec une dispersion garante d'une ho-
30 mogénéité parfaite.

RENDICATIONS

1. Dispositif de traitement de l'acier, avant coulée continue, par injection d'un gaz, comportant une poche intermédiaire (5) disposée entre
5 la source d'acier en fusion (1) et la lingotière de coulée continue (41)
et divisée en au moins deux compartiments par une cloison intermédiaire
(8), un compartiment d'entrée (6) relié à la source d'acier en fusion et
un compartiment de sortie (7) alimentant directement, ou par un répartiteur,
la lingotière de coulée continue (41), caractérisé en ce que le com-
10 partiment d'entrée (6) comporte un injecteur rotatif (10).

2. Dispositif de traitement, selon revendication 1, caractérisé en ce que
l'injecteur rotatif est muni de canaux radiaux convergents débouchant à la
périphérie de l'injecteur, et reliés à une arrivée de gaz disposée dans
15 l'axe de l'injecteur.

3. Dispositif de traitement, selon revendication 1, caractérisé en ce
que l'injecteur rotatif est muni d'ailettes radiales et est disposé au-
dessus et à faible distance d'un moyen d'introduction de gaz.
20

4. Dispositif de traitement, selon revendication 1, caractérisé en ce
qu'il comporte, en outre, un moyen d'introduction, dans le courant de gaz
injecté, d'une poudre fine.

- 25 5. Dispositif de traitement, selon l'une quelconque des revendications
1 à 4, caractérisé en ce qu'il est réalisé en une matière réfractaire
choisie parmi le graphite, les composites carbone-carbone, les céramiques
à base d'oxydes métalliques, les oxynitrures, tels que le Sialon et les
composés de la famille des RHM.

1-2

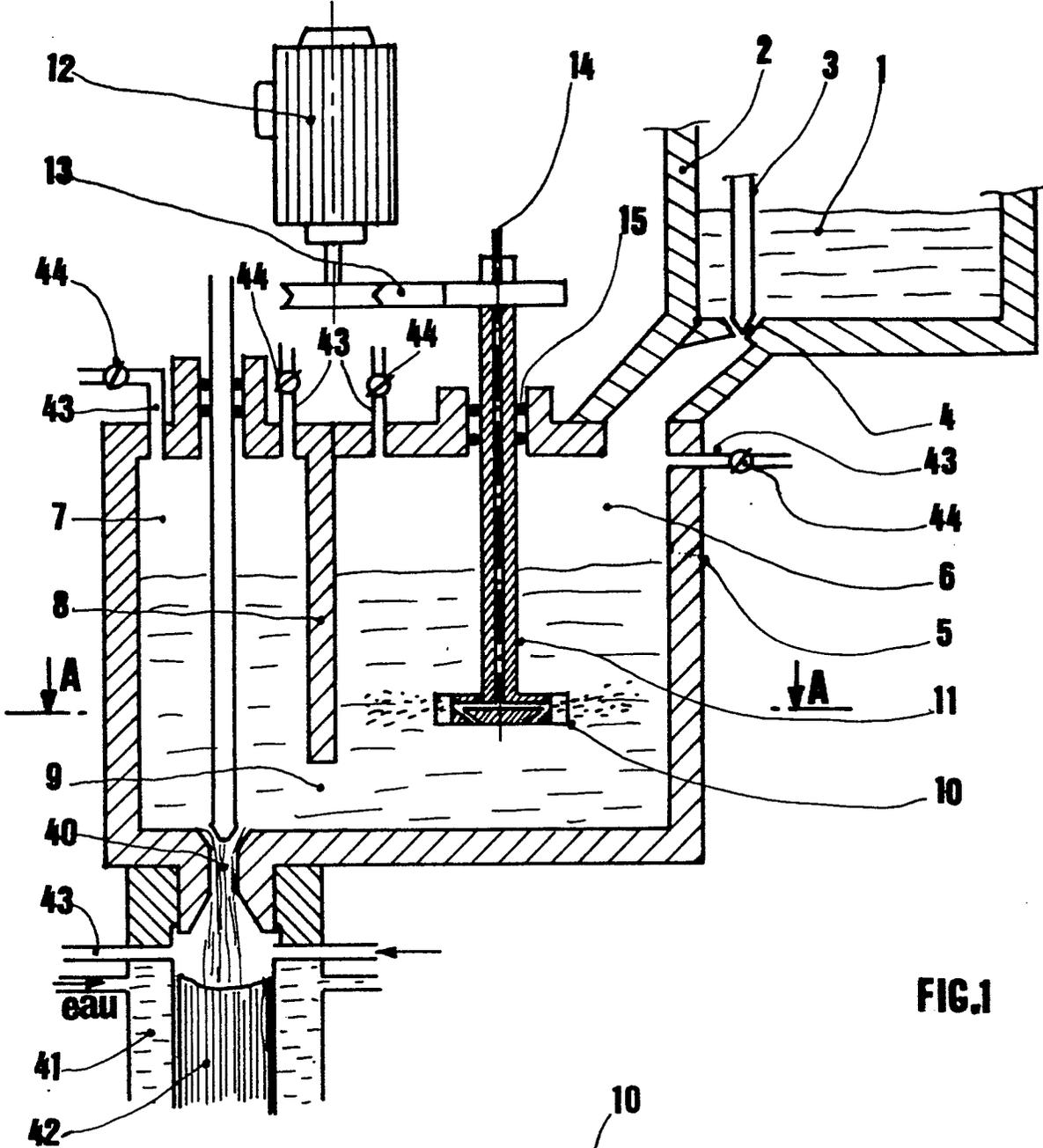


FIG.1

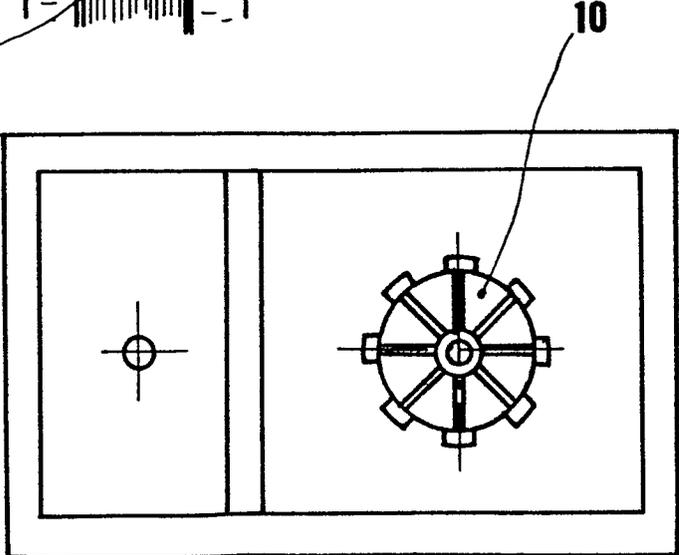


FIG.2

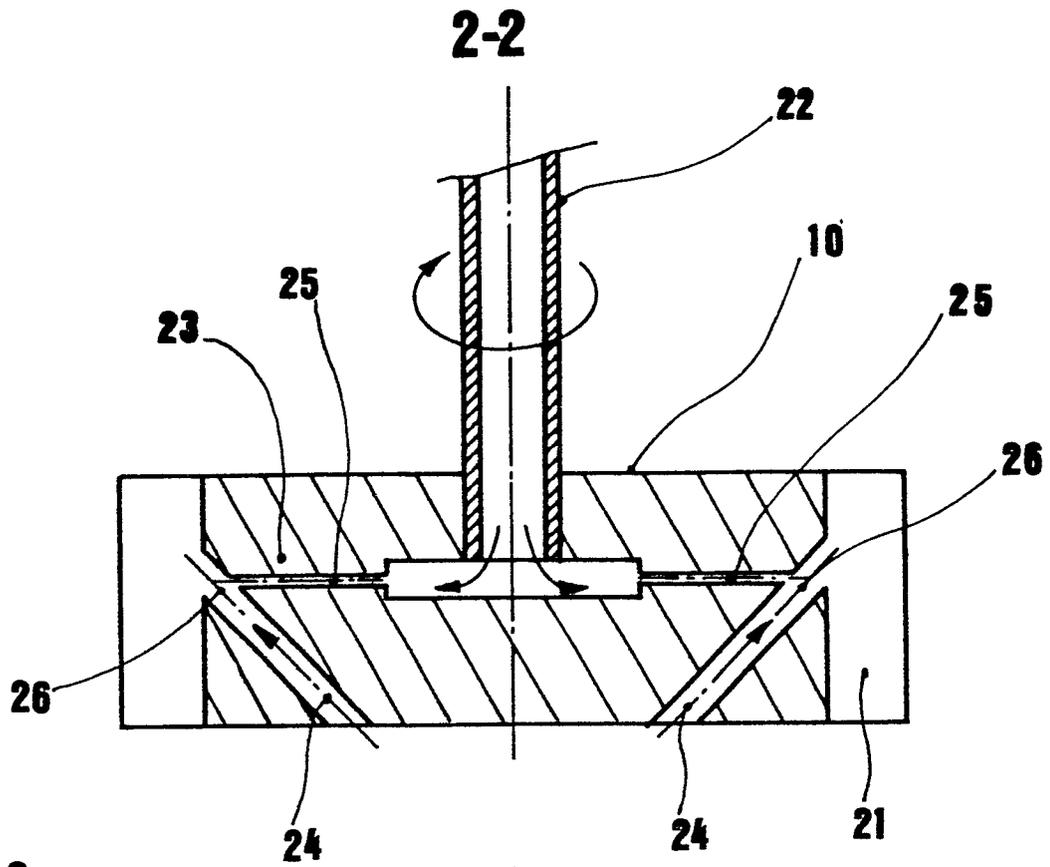


FIG. 3

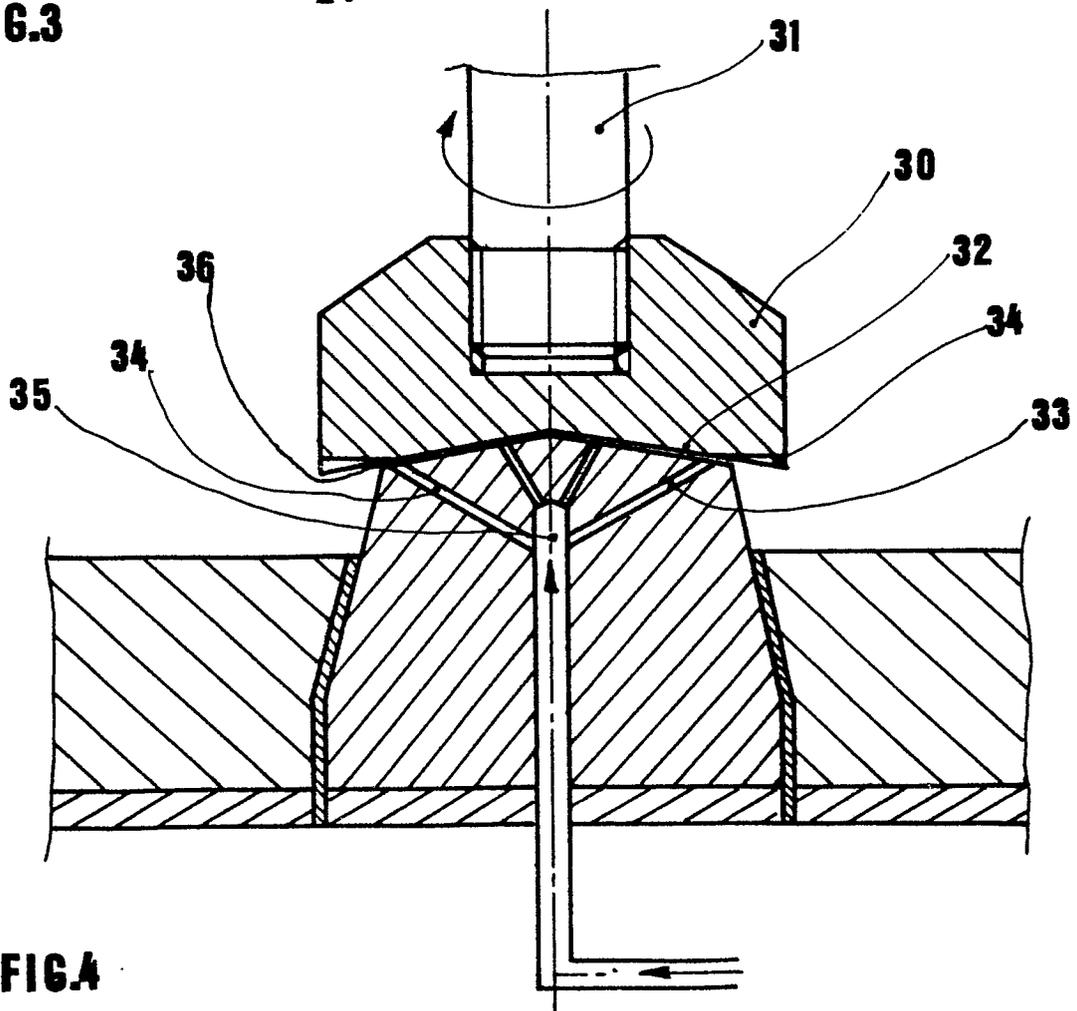


FIG. 4



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)
Y,D	FR-A-1 404 505 (L'AIR LIQUIDE) * Figure 1; page 2, colonne de droite, ligne 10 - page 3, colonne de gauche, ligne 55; revendications *	1-5	C 21 C 7/072 F 27 D 23/04 B 22 D 11/10
Y	--- EP-A-0 073 729 (SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY) * Résumé; figure 3; revendications *	1-5	
A	--- GB-A-1 578 570 (J.E. ÖSTBERG) * Figure 1; revendications *	1-5	
A	--- EP-A-0 050 578 (ALUMINIUM PECHINEY) * Résumé; figure 3; revendications * & FR - A - 2 491 954 (Cat.D)	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 207 (M-242) [1352], 13 septembre 1983; JP - A - 58 103 946 (NIPPON KOKAN K.K.) 21-06-1983 -----		C 21 C C 22 B B 22 D F 27 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-07-1985	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I
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			