



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 086 694
A1

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 83400234.7

⑮ Int. Cl.³: **C 21 C 5/46, F 27 D 3/16**

⑭ Date de dépôt: 04.02.83

⑩ Priorité: 10.02.82 FR 8202173

⑦1 Demandeur: INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID), 185, rue Président Roosevelt, F-78105 Saint Germain-en-Laye Cédex (FR)

⑪ Date de publication de la demande: 24.08.83
Bulletin 83/34

⑦2 Inventeur: Zanetta, Hugues, 81, rue G. Hermann St-Julien-les-Metz, F-57000 Metz (FR)
Inventeur: Richard, Daniel, 87bis, rue Georges Ducrocq, F-57000 Metz (FR)

⑫ Etats contractants désignés: AT BE DE GB IT LU NL SE

⑦4 Mandataire: Ventavoli, Roger et al, INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID) 185, rue Président Roosevelt, F-78105 Saint-Germain-en-Laye Cédex (FR)

⑮ Lance d'injection de gaz pour convertisseur métallurgique.

⑯ Lance d'injection de gaz, caractérisée en ce qu'elle comporte une chambre interne (16) d'admission d'un flux gazeux principal à une première série d'orifices de soufflage (12, 47), et à l'intérieur de ladite chambre, des moyens (26, 29) de formation d'un flux gazeux secondaire par prélèvement, mise à vitesse sonique, puis détente d'une fraction du flux principal et des moyens (28) d'amenée de ce flux secondaire à une seconde série d'orifices de soufflage (13, 48) en disposition annulaire autour de la première série.

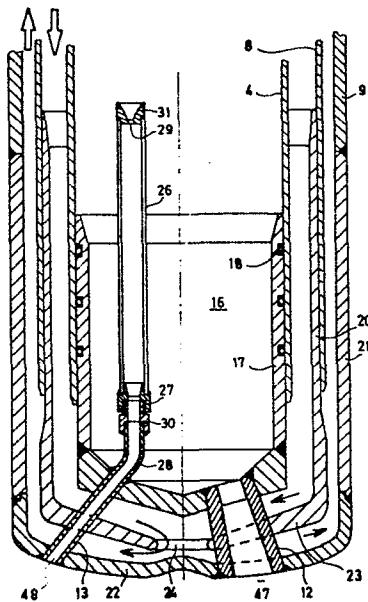


FIG-2

EP 0 086 694 A1

LANCE D'INJECTION DE GAZ POUR CONVERTISSEUR METALLURGIQUE

La présente invention a pour objet une lance d'injection de gaz spécialement conçue pour les convertisseurs métallurgiques à soufflage d'oxygène par le haut, par le fait qu'elle permet de produire deux flux gazeux concentriques sous des pressions génératrices différentes.

On utilise couramment dans les convertisseurs métallurgiques des lances qui permettent d'injecter de l'oxygène à la surface d'un métal liquide à affiner, tel que la fonte ou l'acier. On sait qu'il est souvent 10 avantageux, dans ce genre d'opérations, de compléter la réaction d'affinage du métal en fusion par une combustion secondaire des gaz qui se dégagent du bain métallique, cette combustion secondaire demandant une pression génératrice d'oxygène plus faible et une répartition annulaire de l'injection autour du, ou, plus généralement, des jets primaires 15 centraux à forte impulsion assurant la conversion du bain. On utilise pour cela des lances dites à "double flux", alimentées par deux circuits d'oxygène distincts à des pressions génératrices différentes depuis l'extérieur du convertisseur. Mais on sait qu'il n'est pas toujours aisément de mettre en œuvre de telles lances à double flux, à deux alimentations 20 séparées et des difficultés peuvent se poser en ce qui concerne les contrôles individuels de chaque flux.

La présente invention permet d'éviter ces inconvénients grâce à une lance spécialement conçue pour produire les deux pressions génératrices différentes à partir d'un flux d'alimentation unique de la 25 lance. La lance selon l'invention a en outre l'avantage de pouvoir se monter aisément sur des installations existantes utilisant des lances à simple flux, souvent même par substitution du seul nez de la lance, c'est-à-dire de la partie extrême la plus proche, du bain de métal liquide et d'où sortent les flux gazeux.

30 La lance selon l'invention se caractérise en ce qu'elle comporte essentiellement une chambre interne d'admission d'un flux gazeux principal à une première série d'orifices de soufflage, et à l'intérieur de ladite chambre, des moyens de formation d'un flux gazeux secondaire par prélèvement d'une fraction du flux principal, puis mise à vitesse 35 d'écoulement sonique suivie d'une détente de cette fraction et des moyens d'amenée de ce flux secondaire à une seconde série d'orifices de soufflage, en disposition annulaire autour de la première série.

Les moyens de formation du flux secondaire peuvent être 39 avantageusement constitués par des cols à vitesse d'écoulement sonique

ouverts dans la chambre d'admission du flux principal, chacun à l'entrée d'un pot de détente individuel alimentant les orifices d'injection de la seconde série. Cette solution où le flux secondaire est prélevé séparément pour chacun des orifices individuels auquel il est amené est le plus souvent préférable. Mais dans certains cas, on peut aussi prévoir en variante, pour un ou plusieurs cols suivis de chambres de détente, un collecteur commun répartissant le flux secondaire ainsi prélevé et détendu vers les différents orifices d'injection, ou orifices de sortie.

La lance selon l'invention convient particulièrement bien pour être montée sur un convertisseur métallurgique à soufflage d'oxygène d'affinage par le haut (type LD), de manière à permettre l'injection d'oxygène en direction de la surface d'un bain de métal en cours d'affinage. La lance peut alors comporter tous les équipements annexes connus dans ce genre d'application, par exemple des moyens de refroidissement par circulation d'eau dans une chemise entourant la paroi de la chambre d'admission du flux gazeux principal. D'autre part, les orifices de soufflage secondaire, sont avantageusement orientés, comme dans les lances à double flux classiques, selon une inclinaison, par rapport à l'axe, plus forte que pour les orifices d'injection de flux principal. Cette disposition, alliée à la vitesse réduite du flux secondaire, assure la meilleure combustion secondaire dans un convertisseur, du fait que ce flux secondaire occupe un espace annulaire conique qui s'évase et s'élargit autour du cône central formé par le flux principal.

25 Pour rapprocher encore le fonctionnement de la lance selon l'invention de celui d'une lance à double flux d'oxygène classique à deux alimentations séparées, il peut être utile de prévoir une possibilité de réglage du débit gazeux à travers les orifices de la seconde série, correspondant au flux secondaire. A cet effet, dans un mode de 30 réalisation préféré de la lance selon l'invention, celle-ci comporte des moyens de réglage du prélèvement de flux secondaire dans la chambre interne de la lance qui peuvent avantageusement être constitués par des moyens de réglage de la section de passage des cols à travers lesquels s'effectue ce prélèvement à vitesse d'écoulement sonique. La restriction 35 plus ou moins grande de la section de passage a une incidence sur la quantité de gaz prélevée et donc sur la pression génératrice obtenue, après les ondes de détente, au niveau des orifices de sortie de la série correspondante au flux secondaire. Pour des raisons de commodité 39 évidentes, il est souhaitable que le réglage puisse s'effectuer par

l'extrémité de la lance opposée à celle du nez qui comporte les orifices de sortie. Tout dispositif connu en soi peut être utilisé pour modifier la section interne des cols suivant les besoins de ce réglage. Dans tous les cas, la section des cols est choisie strictement inférieure à la section des orifices de sortie du flux secondaire, ce qui suffit à assurer une vitesse sonique de l'écoulement dans les cols dans les conditions de pression régnant habituellement dans la chambre interne de la lance (la pression y étant toujours en pratique supérieure à 10 bars, alors que la limite inférieure en pression à ne pas dépasser est voisine de 2 bars).

L'invention sera maintenant plus complètement décrite en se référant à des modes de réalisation particuliers, nullement limitatifs, de la lance selon l'invention. Leur description est illustrée par les figures des dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

15 La figure 1 est une vue schématique d'une lance selon l'invention, montée dans un convertisseur métallurgique ;

La figure 2 représente, en coupe longitudinale 5 le nez d'une lance selon l'invention ;

20 La figure 3 représente de même un détail d'une telle lance dans une variante de réalisation ;

La figure 4 illustre schématiquement un autre mode de réalisation en variante de celui de la figure 3 et ;

La figure 5 illustre schématiquement la répartition des orifices d'injection dans une vue de l'extrémité de la lance.

25 Sur la figure 1, on a représenté un convertisseur 1 contenant un métal liquide 2 en cours d'affinage. La réaction d'affinage est assurée par un soufflage d'oxygène sur la surface du métal. Le convertisseur est équipé pour cela d'une lance 3, disposée verticalement dans l'axe du convertisseur.

30 La lance 3 est essentiellement constituée par une paroi tubulaire 4, fermée à l'extrémité inférieure par un nez à travers lequel sont percés les orifices de soufflage désignés sous la référence générale 6.

A l'extrémité supérieure de la lance, l'intérieur de la paroi tubulaire 4 est raccordé à une conduite 7 qui en assure l'alimentation en 35 oxygène sous pression à partir d'une source extérieure. Pendant son fonctionnement, la lance est refroidie en permanence grâce à une circulation d'eau qui s'effectue dans une double chemise enveloppant la paroi 4. On a donc représenté sur la figure 1 les deux parois coaxiales 8 et 9 qui enveloppent la lance, ainsi que les piquages 10 et 11 pour

l'entrée et la sortie de l'eau de refroidissement respectivement.

Les figures 1 et 5 montrent comment sont répartis et disposés les orifices 6 par lesquels l'oxygène amené sous pression dans la lance sort à l'extrémité inférieure de celle-ci. La figure 2 montre avec plus de 5 précision comment sont constitués ces orifices. Il s'agit en fait de tubulures de soufflage (12, 13) ouvertes à leurs deux extrémités et traversant la paroi de la lance et sa double chemise de circulation d'eau. Elles sont réparties en deux séries ou couronnes concentriques.

Toutes sont inclinées par rapport à l'axe de la lance, en s'écartant de 10 cet axe de l'intérieur vers l'extérieur de la lance. Grâce à cette disposition, on forme, en fonctionnement, un cône de soufflage primaire 14, ou principal dans l'axe de la lance, à la sortie des orifices 47 des tubulures 12 de la série interne, tandis que les tubulures 13 de la série externe assurent, par leurs orifices 48 un soufflage d'oxygène secondaire 15 15 s'évasant annulairement autour du cône principal 14.

L'efficacité de ce fonctionnement demande en outre que l'oxygène soit admis sous une pression génératrice plus faible aux tubulures 13 de la couronne extérieure qu'aux tubulures 12 de la couronne intérieure. A cet effet, le nez de la lance est réalisé comme le montre la figure 2. On 20 y voit une chambre interne 16 délimitée par la paroi tubulaire 4, laquelle est complétée par une pièce d'extrémité 17 qui constitue son fond. L'étanchéité entre la paroi 4 elle-même et le fond 17 est réalisée par un montage par emboîtement avec interposition de joints 18 pour assurer une compensation des effets de dilatation différentielle avec le 25 reste du corps de lance. On voit aussi, autour de la pièce d'extrémité 17, deux jupes coaxiales 20 et 21 qui se raccordent aux enveloppes tubulaires 8 et 9 respectivement de la double chemise de refroidissement. La jupe externe 21 est soudée à l'extrémité de l'enveloppe externe 9. Son fond 22 est fermé et seulement traversé par les tubulures de soufflage 12 30 et 13. La jupe intermédiaire 20 s'encastre librement dans l'extrémité de l'enveloppe 8, intermédiaire entre la paroi 4 et l'enveloppe extérieure 9. Son fond 23 est seulement constitué de pattes radiales qui passent autour des tubes 12 et 13 et laissent une ouverture 24 dans l'axe de la lance. La circulation de l'eau de refroidissement est ainsi assurée comme 35 l'illustrent les flèches de la figure 2, l'eau descendant le long de la paroi tubulaire 4 et remontant dans l'espace annulaire compris entre l'enveloppe intermédiaire 8 et l'enveloppe extérieure 9.

Parmi d'autres détails de réalisation qui ressortent de la figure 39 2, on remarquera que les tubes de la couronne interne sont de diamètre

plus large que les tubes de la couronne externe et qu'ils sont légèrement coniques, alors que les tubes de la couronne externe sont cylindriques. Mais ces détails, avantageux dans le cas particulier représenté, ne sont en général nullement impératifs.

5 Dans la chambre interne 16 recevant l'oxygène sous pression sont disposés des pots de détente 26, en nombre égal à celui des tubes de soufflage 13 de la couronne extérieure. Chaque pot 26 forme une enceinte cylindrique verticale allongée qui conduit de l'oxygène prélevé de la chambre 16 individuellement jusqu'à l'un des orifices de sortie 48 des 10 tubulures de soufflage 13 de la couronne externe. Son extrémité inférieure est raccordée à un prolongement coudé 28 des tubulures 13 correspondant, à l'intérieur de la chambre 16. Dans le cas particulier représenté, cette extrémité est constituée par un embout 27 soudé sur le pot 26 et vissé sur une douille 30 elle-même soudée à l'extrémité du 15 prolongement 28. On remarque que la section intérieure des tubulures 13 est inférieure à celle des pots 26, ce qui conduit à disposer des embouts de raccord 27 à profil convergent dans le sens du soufflage pour une mise en vitesse du gaz dans les tubulures 13.

A son extrémité supérieure le pot 26 s'ouvre dans la chambre 16 20 par un col de section réduite 29. Ce col est ménagé avec une entrée convergente dans un embout 31 rapporté à l'extrémité de la chambre cylindrique du pot 26. Sa section est plus faible que celle de l'orifice de sortie 48 correspondant.

On comprend que grâce à cette disposition, lorsque l'oxygène est 25 introduit dans la chambre 16 sous une pression qui est en général de l'ordre de 10 à 15 bars, le flux principal se forme directement sous cette pression au niveau des tubes de soufflage 12 de la couronne interne, tandis qu'une fraction de ce flux principal se trouve prélevée par les cols 29. La circulation est sonique à travers ces cols et 30 l'oxygène prélevé se détend dans les pots 26 avant de parvenir aux tubes de soufflage 13 de la couronne externe.

Si l'on souhaite pouvoir intervenir en plus sur le débit d'oxygène prélevé pour constituer le flux secondaire, on peut adjoindre au pot de détente un système de réglage permettant de faire varier la 35 section de passage des cols 29, et donc de régler de débit gazeux qu'ils prélèvent, ce qui conduit à modifier la pression génératrice du flux secondaire à la sortie des pots de détente.

La figure 3 illustre une possibilité de réalisation d'un tel 39 système. On y a schématiquement représenté un tube de soufflage 13, avec

son prolongement interne 28, le pot de détente cylindrique correspondant 26, terminé par le col 29. La section de passage du col 29 peut être partiellement obturée grâce à un pointeau 33 qui peut être déplacé au-dessus de ce col, parallèlement à son axe. Dans le cas particulier 5 représenté, le déplacement du pointeau 33 est assuré par un vérin 34 monté sur un support 35 fixé sur l'extrémité supérieure du pot 26. On a supposé ici que le vérin était à commande hydraulique ou pneumatique (à l'aide d'un fluide, tel que de l'eau ou un gaz comprimé inerte vis-à-vis de l'oxygène), assurée depuis l'extérieur de la lance. Une conduite 10 d'arrivée 36 et une conduite de retour 37 de ce fluide sont disposées verticalement dans l'axe de la lance et raccordées respectivement à deux collecteurs toriques 38 et 39, communs aux différents pots de détente et qui sont reliés par des conduites souples aux divers vérins. Mais naturellement, on pourrait tout aussi bien, pour déplacer les pointeaux 15 33 de manière réglable, utiliser d'autres moyens de commande, par exemple des vérins mécaniques. Pour le passage des conduites 36 et 37, ou de tout autre tube ou tige de commande du déplacement des pointeaux, la conduite 7 qui assure l'alimentation en oxygène à l'extrémité supérieure de la lance (figure 1), comporte un passage vertical 40, dans l'axe de la 20 lance, pourvu de moyens d'étanchéité non représentés.

La figure 4 illustre un autre mode de réalisation d'une lance selon l'invention, qui diffère de celui de la figure 3 par les moyens qui permettent de régler la section de passage des cols à l'entrée dans chaque pot de détente 26. Dans ce cas, le col lui-même est défini par une 25 membrane flexible déformable 42, montée de manière étanche entre l'extrémité supérieure du pot 26 et une bague annulaire rigide 43. Une chambre annulaire 44 est formée autour de la membrane flexible 42 par une enceinte 45 fixée de manière étanche, d'une part sur l'extrémité supérieure du pot 26, d'autre part sur la bague 43. Une conduite 46 30 permet d'admettre dans cette chambre un fluide de commande sous une pression réglable depuis l'extérieur de la lance. Suivant cette pression, la membrane 42 se trouve plus ou moins déformée et gonflée vers l'axe du col où circule l'oxygène, ce qui donne à ce dernier une section de passage plus ou moins rétrécie.

35 Naturellement, les variantes de réalisation qui viennent d'être décrites ne sont nullement limitatives de l'invention, mais leur description fait clairement ressortir comment les moyens prévus permettent de faire chuter la pression génératrice au niveau des orifices 39 d'injection du flux secondaire par montée en régime supersonique dans les

cols 26, puis passage de ce régime supersonique à un écoulement subsonique au travers d'ondes de détente dans des pots 29 suffisamment longs.

REVENDICATIONS

- 1) Lance d'injection de gaz, caractérisée en ce qu'elle comporte une chambre interne (16) d'admission d'un flux gazeux principal à une première série d'orifices de soufflage (47), et à l'intérieur de ladite chambre, des moyens (26, 29) de formation d'un flux gazeux secondaire par prélèvement d'une fraction du flux principal, mise à vitesse d'écoulement sonique, suivie d'une détente de cette fraction et des moyens (28) d'aménée de ce flux secondaire à une seconde série d'orifices (48), en disposition annulaire autour de la première série.
10 2) Lance d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de formation du flux gazeux secondaire comprennent des cols à vitesse d'écoulement sonique (29) ouverts dans la chambre d'admission du flux principal, chacun à l'entrée d'un pot de détente (26) assurant individuellement l'alimentation de l'un des 15 orifices d'injection de la seconde série.
3) Lance selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de réglage du débit gazeux prélevé du flux principal pour admission aux orifices d'injection de la seconde série.
4) Lance selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle 20 comporte des moyens de réglage de la section de passage à travers lesdits cols (29).
5) Lance selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits moyens de réglage comportent des pointeaux (33) respectivement disposés à l'entrée de chacun des cols (29) et déplaçables par des vérins (34) 25 commandés depuis l'extérieur de la lance.
6) Lance selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits cols sont limités par une membrane tubulaire souple et en ce que lesdits moyens de réglage comportent une chambre (44) à pression réglable, constituée autour de ladite membrane (42).
30 7) Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de refroidissement par circulation d'eau autour de la paroi de ladite chambre interne (16).
8) Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que lesdits orifices (47, 48) constituent l'extrémité 35 de tubes (12, 13) ménagés à travers un nez de lance adaptable qui supporte lesdits pots (26).
9) Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle est montée sur un convertisseur métallurgique 39 à soufflage d'oxygène d'affinage par le haut.

0086694

1-4

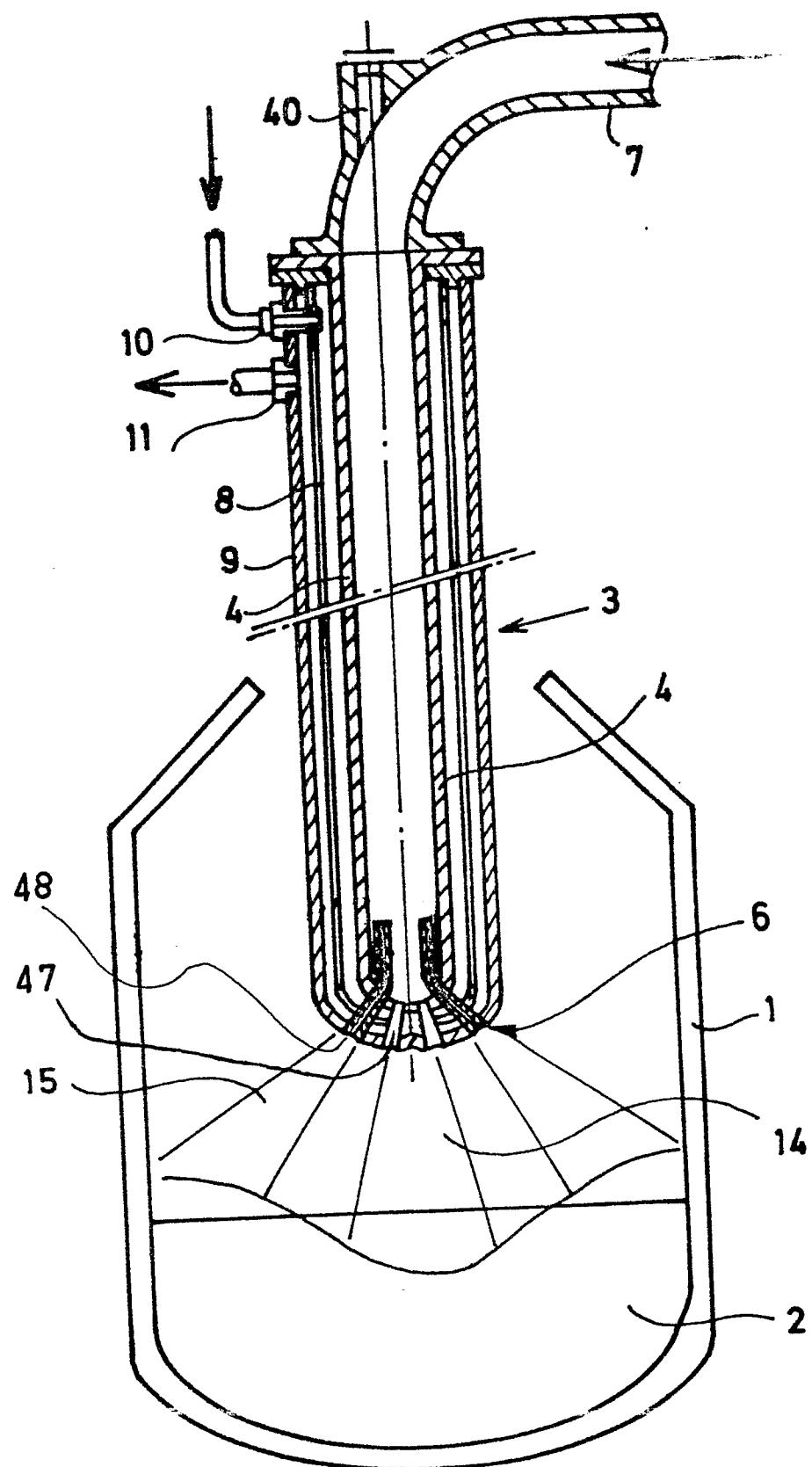


FIG-1

0086694

2-4

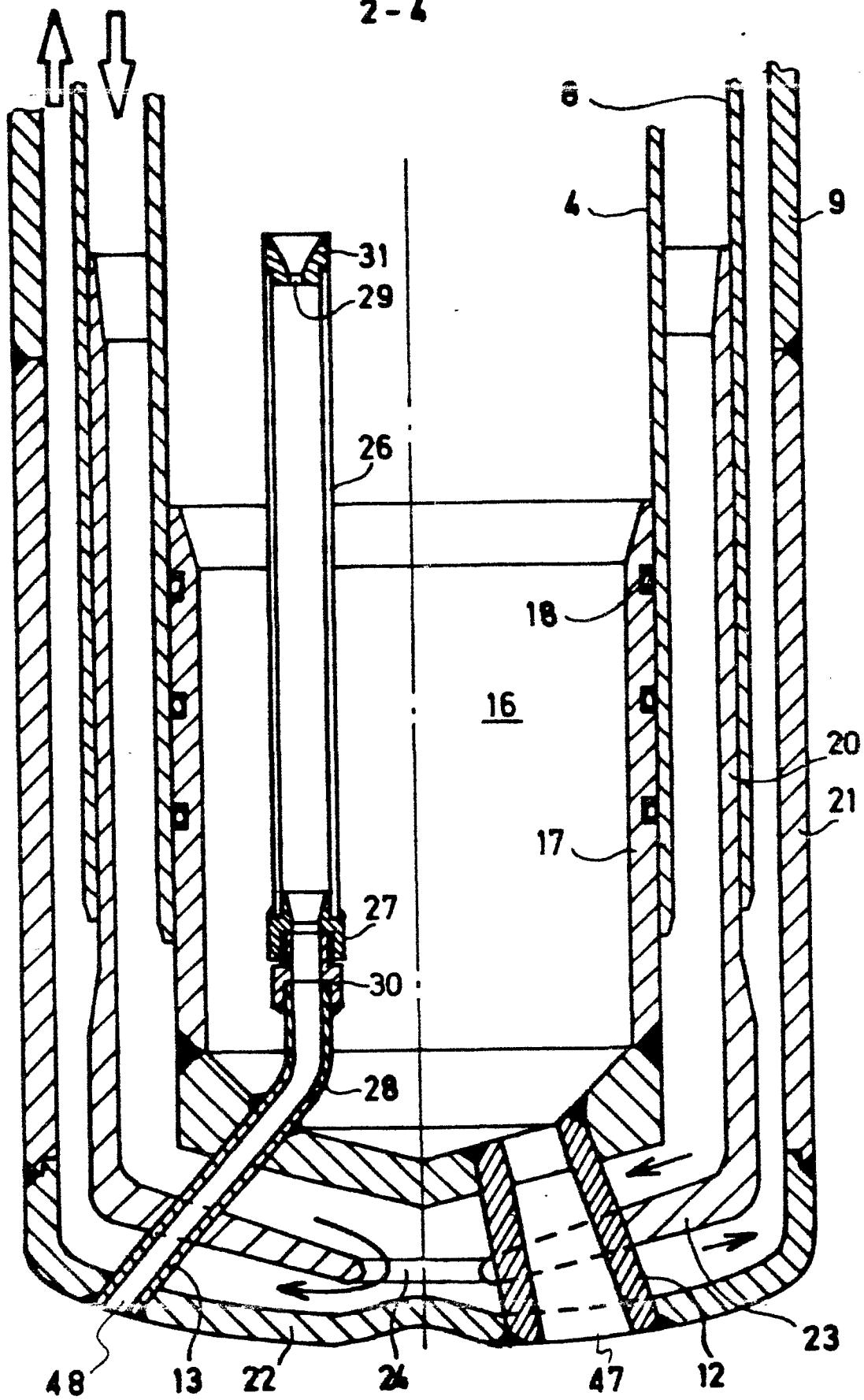
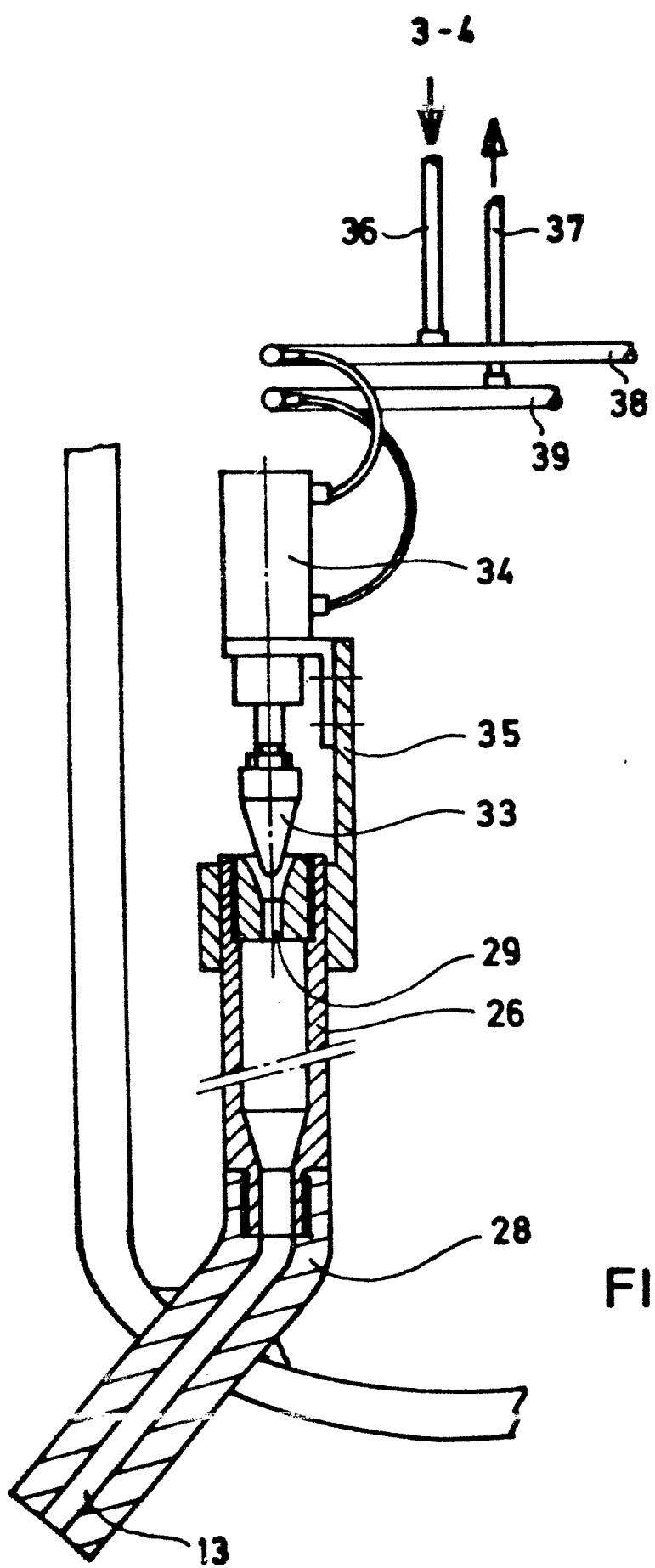


FIG-2

0086694



0086694

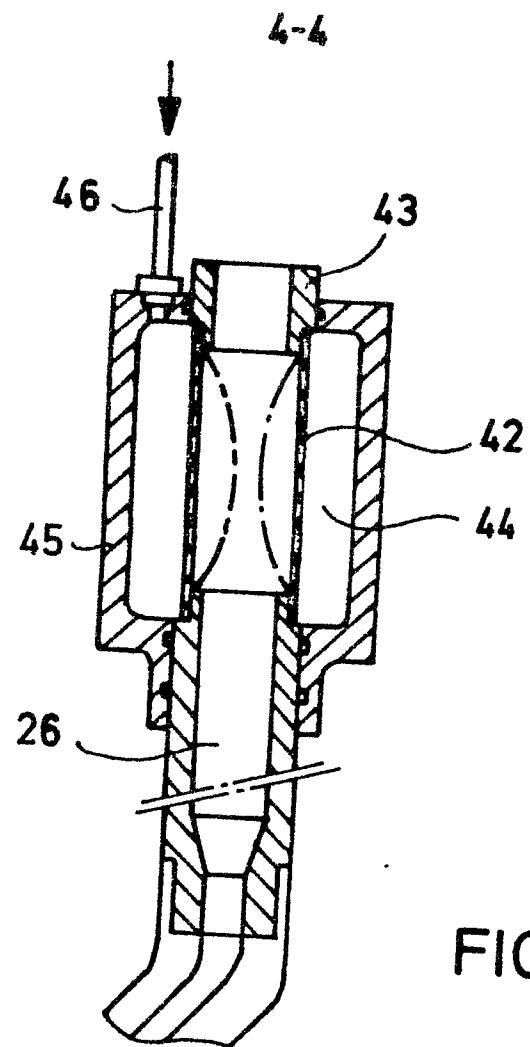


FIG-4

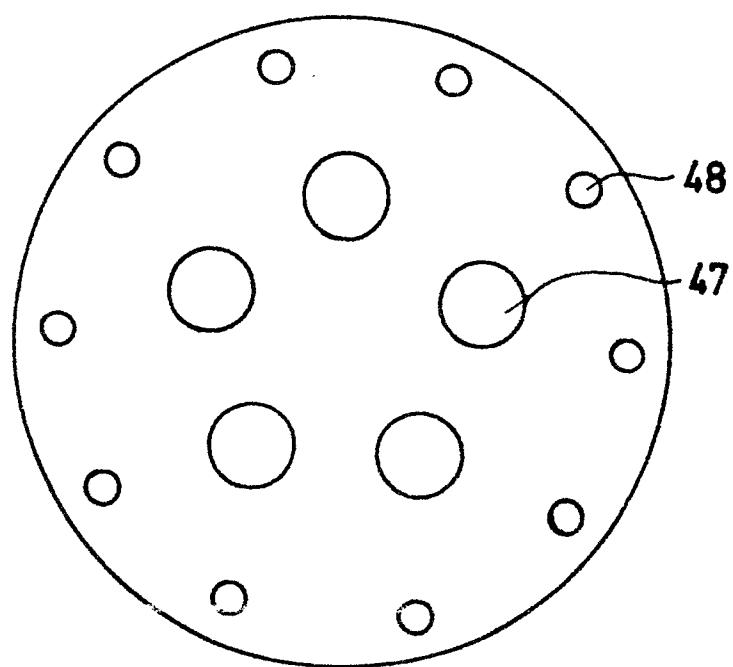


FIG-5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes				
Y	FR-A-2 104 366 (MESSER GRIESHEIM) * Figure 2; revendications *	1, 7-9	C 21 C 5/46 F 27 D 3/16		
Y	DE-C- 845 643 (OESTERREICHISCH-ALPINE) * En entier *	1, 7-9			
E	EP-A-0 055 956 (IRSID) * Abrégé; figure 1; revendications *	1, 7-9			
A	FR-A-1 346 214 (DEMAG)				
A	DE-A-1 408 783 (ARBED)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)		
A	US-A-3 411 716 (STEPHAN et al.)		C 21 C C 22 B 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 17-05-1983	Examinateur OBERWALLENEY R.P.L.I			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant				