

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 735 564

②1 N° d'enregistrement national : **95 07307**

⑤1 Int Cl⁶ : F 27 D 1/04, 7/02

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.06.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 20.12.96 Bulletin 96/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCEDES GEORGES CLAUDE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : COUDURIER LAURENT et HEBERT
CLAUDE.

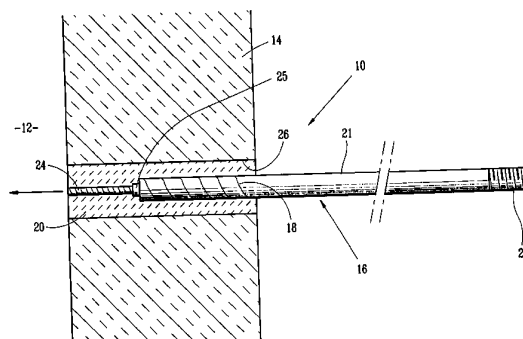
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire :

⑤4 LANCE D'INJECTION D'UN FLUIDE DANS UNE ENCEINTE, PROCEDE D'INSTALLATION DE CELLE-CI ET BRIQUE DE FOUR LA COMPORTANT.

⑤7 L'invention concerne une lance (10) d'injection d'un fluide dans une enceinte (12), notamment un four, du type comportant un tube (16) d'injection du fluide. La lance comprend en outre un manchon (20) en matériau réfractaire dans lequel le tube (16) d'injection du fluide est enrobé sur au moins une partie de sa longueur.

Application aux lances d'injection d'oxygène gazeux dans un four de fusion de verre.



FR 2 735 564 - A1



La présente invention concerne une lance d'injection d'un fluide dans une enceinte, notamment un four, du type comportant un tube d'injection du fluide.

Pour les applications nécessitant des températures élevées, on utilise des fours, dans lesquels la chaleur est produite à partir d'une flamme entretenue à l'intérieur de ceux-ci. Afin d'alimenter la flamme, des gaz combustibles et oxydants sont injectés au travers des parois du four. Les gaz combustible et oxydant peuvent être introduits à partir d'un même point, ou à partir de plusieurs points espacés sur les parois du four.

En particulier, dans certaines applications, notamment dans certains fours de fusion de verre, il est parfois nécessaire d'injecter seuls certains gaz, de l'oxygène gazeux notamment, à partir d'une lance traversant de part en part la paroi du four et dont l'extrémité d'injection affleure à l'intérieur de celui-ci.

L'atmosphère à l'intérieur des fours est souvent agressive pour les différents organes qui débouchent dans ceux-ci, et notamment pour les lances d'injection de gaz. En particulier, la température régnant dans un four est souvent supérieure à 1200°C et est généralement supérieure à 1450°C dans le cas d'un four à verre. Par ailleurs, les produits de combustion ainsi que les différents effluents gazeux provenant des substances chauffées dans le four sont très réactifs chimiquement et soumettent les pièces métalliques des lances d'injection de gaz à d'importantes attaques chimiques. Ces différents facteurs sont à l'origine de risques importants de dégradation des lances.

Afin de permettre l'injection de gaz à l'intérieur de fours à verre à partir de lances sans que celles-ci ne soient rapidement endommagées, on utilise des lances d'injection comportant un circuit auxiliaire de refroidissement. De manière classique, ces lances

comportent un tube d'injection de gaz traversant la paroi du four de part en part. Ce tube est entouré d'un conduit coaxial de diamètre supérieur, définissant avec le tube une enceinte hermétiquement close dans laquelle circule
5 un fluide de refroidissement.

De telles lances sont relativement chères à fabriquer et nécessitent une maintenance importante. En particulier, le fluide utilisé pour le refroidissement est généralement de l'eau, ce qui conduit à un dépôt de calcaire dans les conduits de refroidissement.
10

Par ailleurs, le circuit de refroidissement est en contact au voisinage de la lance avec l'atmosphère intérieure du four, ce qui provoque des zones de condensation intense des effluents gazeux présents dans le
15 four, source de corrosion très rapide des tubes.

L'invention a donc pour but de fournir une lance d'injection d'un gaz dans une enceinte à très haute température, ne nécessitant pas l'utilisation d'un circuit de refroidissement et dont la fabrication et l'installation soient simples.
20

A cet effet, l'invention a pour objet une lance d'injection d'un fluide dans une enceinte, notamment un four, du type précité, caractérisé en ce qu'elle comprend en outre un manchon en matériau réfractaire dans lequel
25 le tube métallique d'injection du fluide est enrobé sur au moins une partie de sa longueur.

Suivant des modes particuliers de réalisation, l'invention peut présenter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 30
- le manchon est disposé sur la partie d'extrémité d'injection du tube, et le tube se prolonge au-delà du manchon du côté opposé à cette extrémité ;
 - la partie d'extrémité d'injection du tube est en acier inoxydable NS 30 ou en "Inconel" ;

- le manchon contient au moins 95 %, et de préférence au moins 97 %, d'alumine ;

- le tube porte un élément de liaison, notamment un enroulement, en un fil métallique qui est enrobé dans le matériau réfractaire du manchon avec le tube ;

- le fil métallique est en nickel ;

- le tube présente un tronçon de diamètre réduit à son extrémité d'injection.

En outre, l'invention a pour objet une brique de four munie d'un tube d'injection d'un fluide dans le four, dans laquelle le tube s'étend à travers une ouverture qui traverse la brique de part en part, caractérisée en ce qu'un manchon en matériau réfractaire enrobant le tube sur au moins une partie de sa longueur est interposé entre le tube et la paroi de l'ouverture.

L'invention a également pour objet un procédé d'installation d'un tube d'injection d'un fluide au travers d'une paroi d'un four, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- on enrobe au moins une partie du tube dans un manchon en matériau réfractaire ;

- on réalise une ouverture traversant dans la paroi du four ; et

- on introduit le tube d'injection dans l'ouverture de la paroi du four de telle sorte que le manchon en matériau réfractaire s'étende dans cette ouverture.

Suivant un mode particulier de mise en oeuvre du procédé, l'ouverture traversant la paroi du four a, dans au moins une direction, une dimension intérieure supérieure à la dimension extérieure correspondante du manchon, permettant l'orientation de la lance.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant à la figure unique, qui est une vue en coupe transversale d'une brique entrant

dans la composition d'une paroi de four, munie d'une lance d'injection de fluide selon l'invention.

5 Sur cette figure, on a représenté une lance 10 d'injection d'un gaz, supposé être de l'oxygène gazeux, à l'intérieur d'un four délimitant une enceinte 12. La lance d'injection 10 est représentée en situation normale d'utilisation, c'est-à-dire reçue à l'intérieur d'une brique 14 de la paroi du four qu'elle traverse de part en part.

10 La lance 10 comporte essentiellement un tube d'injection du gaz 16, sur une partie avant duquel est enroulé un fil métallique 18 de solidarisation avec un manchon 20 en matériau réfractaire dans lequel ladite partie avant est enrobée.

15 Le tube d'injection 16 a par exemple une longueur totale de 800 mm. Il est formé de deux tronçons principaux coaxiaux de diamètres différents. Un tronçon arrière 21, ayant par exemple un diamètre de 17 mm, s'étend sur l'essentiel de la longueur du tube 16. Il présente, à son
20 extrémité arrière libre, un filetage 22 adapté pour recevoir un raccord (non représenté) d'un dispositif d'alimentation en gaz sous pression à injecter.

Le tube 16 comporte à son extrémité avant d'injection un tronçon 24 d'accélération du gaz de diamètre
25 réduit. Celui-ci a une longueur d'environ 50 mm et par exemple un diamètre intérieur de 1 à 17 mm. Le tronçon 24 de diamètre réduit est réalisé dans un matériau ayant une bonne tenue aux fortes températures, par exemple de l'acier inoxydable NS 30 ou encore de l'"Inconel". Les
30 tronçons avant 24 et arrière 21 représentés sont reliés l'un à l'autre par un raccord 25 formé d'un tronçon tubulaire métallique de diamètre intermédiaire. Ce raccord peut être supprimé si les diamètres des tronçons 24 et 21 sont voisins.

Depuis l'extrémité avant du tube 16, sur une longueur fonction de l'épaisseur de la brique 14, qui est par exemple de l'ordre de 25 cm, et dans le cas présent égale à celle-ci, le fil métallique 18 est enroulé en
5 forme d'hélice à pas constant autour de la surface extérieure du tronçon 24 et de la partie adjacente du tronçon 21 du tube d'injection 16. Le fil métallique de l'enroulement est réalisé en nickel.

Le manchon 20, en matériau réfractaire, contenant
10 au moins environ 95 % et de préférence environ 97 % d'alumine, s'étend depuis l'extrémité d'injection du tube 16 sur une longueur fonction de l'épaisseur de la brique et dans le cas présent égale à celle-ci. Il enrobe ainsi l'enroulement 18 sur toute sa longueur et la partie du
15 tube, de longueur correspondante, reçue à l'intérieur de la brique 14. Ainsi, le tube 16 se prolonge vers l'arrière au-delà du manchon 20.

Afin de réaliser l'agencement représenté sur le dessin, on élabore, dans un premier temps, la lance d'in-
20 jection 10. Pour cela, on réalise tout d'abord le tube d'injection 16, à partir des deux tronçons de tubes métalliques 21, 24 de diamètres différents. Les matériaux métalliques formant ces tronçons sont éventuellement de
25 natures différentes. Pour cela, les tronçons de tube 21, 24 sont raboutés par soudage bout à bout, avec interposition du raccord 25 tubulaire ayant un diamètre intermédiaire. On comprend que, en variante, si les diamètres des tronçons 21 sont peu différents, le raccord 25 est inutile. De plus, le tube 16 peut comporter plus de deux
30 tronçons de diamètres différents.

On réalise ensuite le filetage 22 de l'extrémité arrière du tube 16.

On enroule alors le fil de nickel 18 depuis l'extrémité d'injection du tube, sur une longueur corres-
35 pondant sensiblement à l'épaisseur de la brique 14. On

enrobe ensuite la partie du tube 16 recouverte du fil métallique 18 dans un matériau réfractaire, afin de former le manchon 20 de forme extérieure cylindrique. Cet enrobage est réalisé par moulage à partir d'un matériau réfractaire contenant par exemple 97 % d'alumine, qui durcit autour du tube d'injection 16 lors du séchage. Ainsi, l'extrémité d'injection du tube 16 affleure la paroi d'extrémité du manchon. L'extrémité d'injection peut être très légèrement en retrait par exemple de 3 mm.

Afin d'introduire la lance ainsi formée à l'intérieur de la brique 14, on réalise dans celle-ci un perçage ou ouverture 26 la traversant de part en part et dont le diamètre est sensiblement celui du manchon 20, par exemple 38 mm. On introduit à l'intérieur de celui-ci le manchon 20, de telle sorte que l'extrémité d'injection du tube 16 soit dans le plan de la face de la brique 14 en contact avec l'enceinte 12.

Suivant une variante, on réalise un perçage de la brique 14 dont les dimensions intérieures sont, au moins dans une direction, supérieures aux dimensions extérieures du manchon 20. Ce perçage a, par exemple, en section une forme oblongue. Un tel perçage permet le réglage de la direction d'injection des gaz, par orientation de la lance à l'intérieur de celui-ci.

Il a été constaté, lors d'essais d'une telle lance dans un four à verre, que même avec une température élevée, de l'ordre de 1450°C, à l'intérieur de l'enceinte 12, et en présence de gaz fortement réactifs à l'intérieur de celle-ci, le tube d'injection 16 n'est pas endommagé. En effet, le tube étant enrobé à l'intérieur du manchon 20, aucune circulation de gaz n'est possible entre la surface extérieure du tube 16 et le manchon. Ainsi, aucun risque d'attaque chimique ou thermique n'est possible sur cette surface extérieure. Par ailleurs, la présence de l'enroulement 18 améliore l'étanchéité à

l'interface entre la surface extérieure du tube 16 et le matériau réfractaire du manchon 20, renforçant ainsi la protection du tube. Une telle protection ne peut être obtenue en l'absence de manchon, si un simple tube
5 d'injection est introduit directement au travers d'un perçage d'une brique en matériau réfractaire.

Ainsi, il a été constaté que la lance peut être maintenue en position dans la brique de manière permanente sans subir de dégradation avec une circulation
10 continue ou séquentielle du gaz injecté dans la lance. En particulier, il n'a pas été relevé de trace d'attaque thermique ou chimique lors d'une alimentation séquentielle de la lance avec des périodes d'arrêt de 20 minutes. La période d'arrêt peut même atteindre 40
15 minutes environ sans aucun problème.

La lance décrite ici peut être utilisée dans un four à très haute température pendant une longue période sans nécessiter le remplacement du tube la constituant. Cependant, si le matériau réfractaire formant le manchon
20 20 vient à se dégrader, il est possible, sans nécessiter un arrêt du four, d'extraire la lance de la brique dans laquelle elle est montée, de retirer le manchon 20 abimé, et de réenrober le tube 16 et l'enroulement 18 dans un nouveau manchon en matériau réfractaire. Le tube 16 peut
25 ainsi être réutilisé, limitant le coût d'une telle opération.

Dans la lance représentée sur le dessin, le manchon 20 contient essentiellement de l'alumine. L'alumine peut être remplacée par du zircon ou de la silice,
30 ou par tout autre matériau combinant deux ou trois de ces éléments. De même, le fil métallique 18 peut être réalisé dans un métal différent du nickel. L'enroulement hélicoïdal de ce fil peut également être remplacé par tout autre type de motif réalisé à partir de fil métallique, une
35 tresse d'armature par exemple.

Par ailleurs, le diamètre intérieur du tronçon d'extrémité 24 de diamètre réduit peut varier, en fonction de la vitesse d'injection du gaz recherchée, dans une plage comprise par exemple entre 1 mm et 17 mm. En
5 outre, l'extrémité d'injection de la lance peut faire saillie à l'intérieur de l'enceinte 12.

La lance décrite ici est adaptée pour injecter un gaz dans un four. Une telle lance peut également être
10 utilisée pour introduire un combustible liquide, ou tout autre type de fluide.

REVENDEICATIONS

- 1.- Lance (10) d'injection d'un fluide dans une enceinte (12), notamment un four, du type comportant un tube métallique (16) d'injection du fluide, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un manchon (20) en matériau réfractaire dans lequel le tube (16) d'injection du fluide est enrobé sur au moins une partie de sa longueur.
- 2.- Lance selon la revendication 1, caractérisée en ce que le manchon (20) est disposé sur la partie d'extrémité d'injection du tube (16), et en ce que le tube se prolonge au-delà du manchon (20) du côté opposé à cette extrémité.
- 3.- Lance selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la partie d'extrémité d'injection (24) du tube (16) est en acier inoxydable NS 30 ou en "Inconel".
- 4.- Lance selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le manchon (20) contient au moins 95 %, et de préférence au moins 97 % d'alumine.
- 5.- Lance selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tube (16) porte un élément de liaison (18), notamment un enroulement, en un fil métallique qui est enrobé dans le matériau réfractaire du manchon (20) avec le tube (16).
- 6.- Lance selon la revendication 5, caractérisée en ce que le fil métallique est en nickel.
- 7.- Lance selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tube (16) présente un tronçon (24) de diamètre réduit à son extrémité d'injection.
- 8.- Brique (14) de four munie d'un tube (16) d'injection d'un fluide dans le four, dans laquelle le tube (16) s'étend à travers une ouverture (26) qui traverse la brique (14) de part en part, caractérisée en ce qu'un manchon (20) en matériau réfractaire enrobant le

tube (16) sur au moins une partie de sa longueur est interposé entre le tube (16) et la paroi de l'ouverture (26).

5 9.- Procédé d'installation d'un tube (16) d'injection d'un fluide au travers d'une paroi (14) d'un four, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

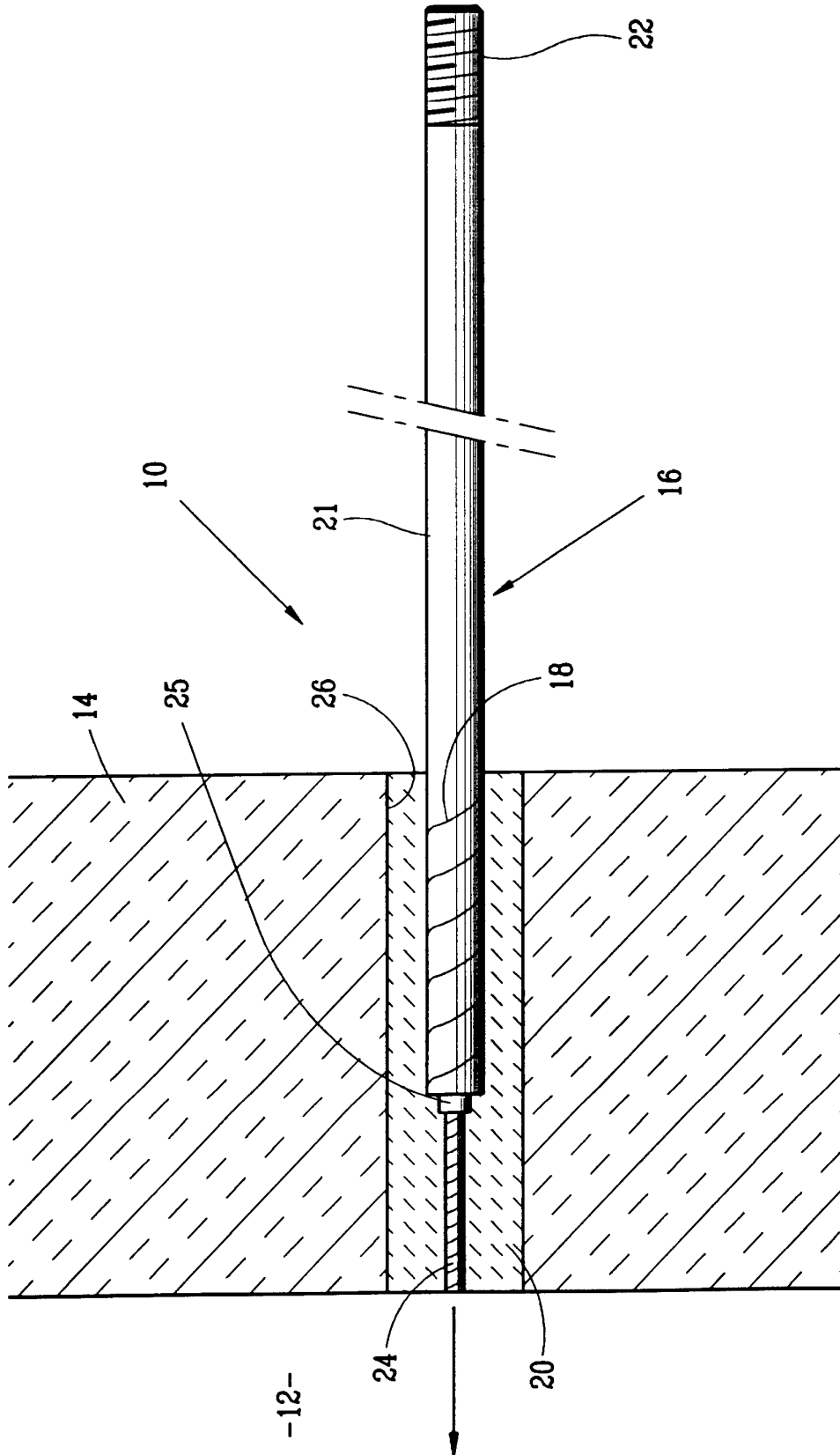
- on enrobe au moins une partie du tube (16) dans un manchon (20) en matériau réfractaire ;

10 - on réalise une ouverture (26) traversant la paroi (14) du four ; et

- on introduit le tube (16) d'injection dans l'ouverture (26) de la paroi (14) du four de telle sorte que le manchon (20) en matériau réfractaire s'étende dans
15 cette ouverture (26).

10.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'ouverture (26) traversant la paroi (14) du four a, dans au moins une direction, une dimension intérieure supérieure à la dimension extérieure correspondante du manchon (20), permettant l'orientation de la
20 lance.

1/1



-12-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 259 976 (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC) * revendications; figures * ---	1,2,7-10
X	US-A-4 699 654 (W.J.MADDEVER) * colonne 5, ligne 39; revendications; figures * ---	1,2,4,8, 9
X	AT-C-386 406 (RADEX) * revendications; figures * ---	1,7
A	DE-A-20 32 811 (JOHNS.MANVILLE CORP) * page 7, ligne 4; revendications; figures *	1,3
A	EP-A-0 472 468 (DAUSSAN) * colonne 3, ligne 18 - ligne 21; revendications; figure 2 * ---	5
A	FR-A-2 685 069 (LOI ESSEN) * revendications; figures * ---	5
A	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 90254480 & CA-A-2 004 813 (NHYD) 8 Juin 1990 * abrégé * -----	1,3,4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F27D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29 Décembre 1995		Coulomb, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2
EPO FORM 1500 03.82 (P04C13)