



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93470019.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **F27D 23/00, F27D 1/18,
F27B 3/24, F27D 3/15**

(22) Date de dépôt : **19.08.93**

(30) Priorité : **11.09.92 FR 9210867**

(43) Date de publication de la demande :
16.03.94 Bulletin 94/11

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur : **UNIMETAL Société Française
des Aciers Longs
24-25, rue de L'Usine
F-57120 Rombas (FR)**

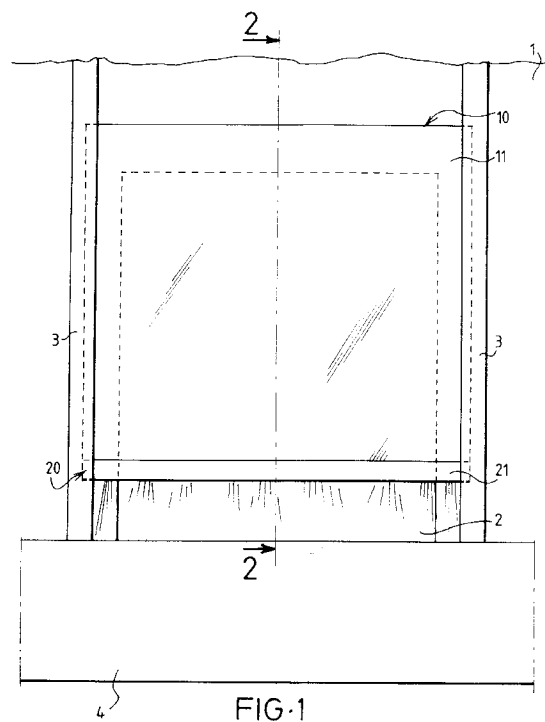
(72) Inventeur : **Bernet, Thierry
31, rue de Raigecourt
F-57070 Metz (FR)**

Inventeur : **Blum, Jacques
5, Place de la Mairie
F-57640 Argancy (FR)**
 Inventeur : **Le Goff, Jacques
3, rue de la Vignotte
F-57420 Louvigny (FR)**
 Inventeur : **Pernet, Daniel
8, rue de Gascogne
F-57070 Metz (FR)**
 Inventeur : **Rocchi, Dominique
2, route de Briey
F-54150 Mance (FR)**
 Inventeur : **Suger, Claude
4, rue Jacques Callot
F-54550 Bainville sur Madon (FR)**

(74) Mandataire : **Ventavoli, Roger
TECHMETAL PROMOTION Domaine de
l'IRSID Voie romaine BP 321
F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)**

(54) **Porte de décrassage d'un four électrique à arc.**

(57) La présente invention a pour objet une porte de décrassage (10) d'un four électrique à arc, du type comprenant un panneau (11) notamment refroidi et monté coulissant verticalement devant une ouverture de décrassage (2) dudit four. La porte de décrassage (10) comprend des moyens (20) de formation d'un rideau d'air dirigé vers le seuil (4) de la porte et s'étendant sensiblement sur toute la largeur de cette porte pour assurer l'étanchéité du bas de ladite porte pendant sa fermeture et son ouverture partielle.



La présente invention a pour objet une porte de décrassage d'un four électrique à arc, par exemple un four de fusion de ferrailles, dans une installation métallurgique.

On sait que certains fours électriques métallurgiques actuellement utilisés sont équipés de portes montées coulissantes verticalement devant l'ouverture ou "tunnel" de décrassage du four. A cet effet, la porte coulisse dans des guides verticaux fixés à la paroi extérieure du four de part et d'autre de ladite ouverture.

Lors du décrassage, c'est à dire l'évacuation du laitier par cette ouverture, du laitier se dépose sur le seuil de cette porte, et y reste accroché.

Il en résulte que lorsque l'on veut refermer la porte, ces dépôts font obstacle à l'obtention d'une étanchéité satisfaisante entre le seuil et la partie inférieure correspondante de la porte.

Cette insuffisance d'étanchéité a pour conséquence des entrées d'air parasites à l'intérieur du four, pouvant conduire notamment à l'absorption importante et indésirable d'azote et d'oxygène par le bain métallique, ou inversement à des dégagements de fumées vers l'extérieur.

D'autre part, pendant l'ouverture de la porte pour le passage des lances d'injection ou des sondes de prélèvement, des entrées d'air parasites à l'intérieur du four se produisent également.

La présente invention a pour but de proposer une porte de décrassage agencée de manière à éviter ces inconvénients.

La présente invention a donc pour objet une porte de décrassage d'un four électrique à arc, du type comprenant un panneau notamment refroidi et monté coulissant verticalement devant une ouverture de décrassage dudit four, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de formation d'un rideau d'air dirigé vers le seuil de la porte et s'étendant sensiblement sur toute la largeur de cette porte pour assurer l'étanchéité du bas de ladite porte pendant sa fermeture et son ouverture partielle, lesdits moyens de formation du rideau d'air comprenant un tube d'air relié à des moyens d'alimentation en air comprimé et au moins un tube de refroidissement horizontal prévu à la partie inférieure de la porte, ledit tube d'air comportant des orifices orientés vers le seuil de ladite porte.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le tube d'air est intégré dans le tube de refroidissement et les orifices dudit tube d'air communiquent avec l'extérieur du tube de refroidissement,
- les orifices du tube d'air communiquent avec l'extérieur du tube de refroidissement par une saignée longitudinale ménagée dans le fond de ce tube de refroidissement et munie de moyens d'étanchéité entre ledit tube d'air et ledit tube de refroidissement,
- le tube d'air est coaxial au tube de refroidisse-

ment et les moyens d'étanchéité sont formés par deux déflecteurs disposés chacun de part et d'autre des orifices et reliant le tube d'air avec les bords longitudinaux de la saignée,

- le tube d'air est en appui sur les bords longitudinaux de la saignée et la génératrice de la surface extérieure du tube d'air contenant les orifices est tangente avec la surface extérieure du tube de refroidissement, les moyens d'étanchéité étant formés par deux cordons de soudure longitudinaux disposés entre la paroi extérieure du tube d'air et les bords de la saignée,
- le tube d'air est formé par un caisson placé contre la porte du côté extérieur et des orifices de sortie d'air sont situés entre un tube inférieur d'un faisceau de tubes et un tube supplémentaire disposé parallèlement au tube inférieur et sensiblement à même hauteur,
- le caisson est formé d'une paroi horizontale soudée sur le faisceau de tubes et d'une paroi verticale soudée sur le tube supplémentaire,
- le caisson est formé par une tôle pliée en "U" dont les ailes sont dirigées vers le bas, une aile du "U" étant soudée par son bord inférieur sur le tube supplémentaire et l'autre aile se prolongeant vers le bas jusqu'à hauteur du tube supplémentaire pour définir avec celui-ci les orifices de sortie d'air.
- les orifices sont formés par au moins une rangée de fentes,
- les fentes d'extrémité de ladite rangée sont en forme de "L"
- le tube d'air est relié, par un moins une de ses extrémités, aux moyens d'alimentation en air comprimé et comporte, à l'intérieur, des chicanes de répartition du débit d'air sur toute sa longueur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre faite uniquement à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés sur lesquels:

- la Fig. 1 est une vue schématique de face d'une porte de décrassage selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la Fig. 2 est une vue en coupe selon la ligne 2-2 de la Fig. 1,
- la Fig. 3 est une vue schématique en coupe transversale d'un deuxième mode de réalisation de la porte de décrassage,
- la Fig. 4 est une vue partielle en coupe selon la ligne 4-4 de la Fig. 3,
- la Fig. 5 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un troisième mode de réalisation de la porte de décrassage,
- la Fig. 6 est une vue en coupe selon la ligne 6-6 de la Fig. 5,
- la Fig. 7 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un quatrième mode de réalisation

de la porte de décrassage,

- la Fig. 8 est une vue en coupe selon la ligne 8-8 de la Fig.7.
- la Fig. 9 est une vue en coupe du bas de la porte de décrassage selon un cinquième mode de réalisation,
- la Fig. 10 est une vue en coupe du bas de la porte de décrassage selon un sixième mode de réalisation,
- la Fig. 11 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un tube d'air équipant la porte de décrassage selon l'invention.

Le four électrique à arc dont la paroi extérieure 1 est représentée schématiquement à la Fig.1 est équipée d'une porte 10 montée coulissante verticalement devant une ouverture de décrassage 2 du four.

Pour cela, la porte 10 coulisse dans des guides verticaux 3, fixés à la paroi extérieure 1 du four de part et d'autre de son ouverture 2.

Les coulissements de la porte 10 sont commandés par un organe de manoeuvre non représenté, constitué par exemple par un vérin du type double effet ce qui permet d'ouvrir partiellement la porte 10 pour l'introduction par l'entrée 2 de lances d'injection ou de sondes de prélèvement du bain métallique.

La porte 10 est formée par un panneau 11 comportant, généralement, un faisceau de tubes 12 de refroidissement (Fig.2) dans lesquels circule un fluide constitué par exemple par de l'eau.

Les tubes 12 sont horizontaux et parallèles et s'étendent sensiblement sur toute la largeur de ladite porte.

Lors du décrassage, la porte 10 étant ouverte, des dépôts de métal et de laitier viennent se coller sur le seuil 4 de cette porte et y restent accrochées.

Il en résulte que celle-ci ne peut se refermer totalement, ces dépôts faisant obstacle à l'obtention d'une étanchéité satisfaisante entre le seuil 4 et la partie inférieure de la porte 10.

Il en est de même lorsque la porte est partiellement ouverte, pour l'introduction par l'ouverture 2 de lances d'injection ou de sondes de prélèvement.

Pour éviter cela, la porte 10 est pourvue de moyens 20 de formation d'un rideau d'air dirigé vers le seuil 4 de la porte 10 et s'étendant sensiblement sur toute la largeur de cette porte pour assurer l'étanchéité du bas de ladite porte pendant sa fermeture et son ouverture partielle.

Le rideau d'air a une hauteur efficace pouvant aller jusqu'à 50 cm.

Selon un premier mode de réalisation représenté sur les Figs. 1 et 2, les moyens 20 de formation du rideau d'air comprennent un caisson constituant un tube d'air 21 de forme générale sensiblement parallélépipédique et fixé sur la partie inférieure de la porte 10.

Le tube d'air 21 est relié à des moyens d'alimentation en air comprimé, non représentés, et comporte

sur sa paroi disposée en regard du seuil 4 de la porte 10, des orifices 22 orientés vers ledit seuil 4.

Le tube d'air 21 est protégé par un matériau réfractaire.

Une plaque 24 de matériau réfractaire peut être fixée au tube d'air 21, du côté de l'intérieur du four, pour protéger le tube du rayonnement thermique du four.

Le tube d'air 21 peut être fixé directement sur la partie inférieure du panneau 11 ou sur le tube de refroidissement 12 situé à la partie inférieure du faisceau dans le cas où la porte 10 est pourvue d'un tel faisceau.

Selon un second mode de réalisation représenté sur les Figs. 3 et 4, le tube d'air 21 est disposé dans une enceinte constituant un tube de refroidissement 23 également de forme générale sensiblement parallélépipédique dans laquelle circule un fluide de refroidissement. La paroi du tube d'air 21 comportant les orifices 22 forme le fond dudit tube de refroidissement 23.

Le tube de refroidissement 23 peut être fixé directement sur la partie inférieure du panneau 11 ou sur le tube 12 situé à la partie inférieure du faisceau.

Les orifices 22 sont formés par au moins une rangée de fentes 22a dont les fentes d'extrémité 22b sont en forme de "L" (Fig. 4) dont une aile est dirigée vers la paroi du four, permettant de créer un rideau d'air assurant une meilleure étanchéité latérale.

Selon deux autres modes de réalisation représentés sur les Figs. 5 à 8, les moyens 20 de formation du rideau d'air comprennent un tube d'air 30 relié à des moyens d'alimentation en air comprimé non représentés, et intégré dans un tube de refroidissement 13 horizontal prévu à la partie inférieure de la porte 10.

Ce tube de refroidissement peut être constitué par un tube indépendant fixé à la partie inférieure de la porte 10 ce qui facilite le montage ou le démontage de l'ensemble, ou par la portion du faisceau de tubes de refroidissement 12 située à la partie inférieure du faisceau, comme représenté sur les Figs. 5 à 8.

Sur les Figs. 5 et 6, le tube d'air 30 est coaxial au tube de refroidissement 13 et comporte des orifices 31 orientés vers le seuil 4 de la porte 10.

Ces orifices 31 communiquent avec l'extérieur du tube de refroidissement 13 par une saignée longitudinale 32 ménagée dans le fond de ce tube de refroidissement 13 et munie de moyens d'étanchéité entre ledit tube d'air 30 et ledit tube de refroidissement 12.

Ces moyens d'étanchéité sont formés par deux déflecteurs 33 disposés chacun de part et d'autre des ouvertures 31 et reliant le tube d'air 30 avec les bords longitudinaux de la saignée 32.

La hauteur et l'écartement des déflecteurs 33 sont déterminés de manière à canaliser les jets d'air issus des orifices 31 pour un rideau d'air homogène.

Ce tube 30 peut aussi être alimenté en air compri-

mé par ses deux extrémités pour améliorer l'homogénéité du rideau d'air.

Selon un quatrième mode de réalisation représenté aux Figs. 7 et 8, le tube d'air 30 est en appui sur les bords longitudinaux de la saignée 32 et la génératrice de la surface extérieure de ce tube d'air 30 comportant des orifices 31 est tangente avec la surface extérieure du tube de refroidissement 13.

Dans ce cas, les moyens d'étanchéité sont formés par deux cordons de soudure 34 longitudinaux disposés entre la surface extérieure du tube d'air 30 et les bords de la saignée 32.

Selon un cinquième et un sixième mode de réalisation représentés aux Figs. 9 et 10, utilisant un caisson alimenté en air comprimé, ce caisson 41 est placé contre la porte, du côté extérieur et comporte un tube de refroidissement supplémentaire 44 et des orifices 42 de sortie d'air sont ménagés entre le tube inférieur 43 du faisceau de tubes 12 et le tube supplémentaire 44 disposé parallèlement au tube inférieur et sensiblement à même hauteur.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 9, le caisson 41 est formé d'une paroi horizontale 45 soudée sur le faisceau de tubes 12 et d'une paroi sensiblement verticale 46 soudée sur le tube supplémentaire 44.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 10, le caisson 41 est formé par une tôle 47 pliée en "U" dont les ailes sont dirigées vers le bas. Une aile 48 du "U" est soudée par son bord inférieur sur le tube supplémentaire 44, et l'autre aile 49 se prolonge vers le bas jusqu'à hauteur du tube supplémentaire 44 pour définir avec celui-ci les orifices 42 de sortie d'air. Le caisson est fixé sur la porte, du côté extérieur, de manière amovible.

Dans ces deux derniers modes de réalisation, le tube supplémentaire 44 peut être relié directement au faisceau de tubes 12, ou être alimenté en eau séparément. Ces deux modes de réalisation présentent l'avantage de pouvoir être adaptés sur des portes existantes sans modification importante de celles-ci. De plus, le dispositif est protégé du rayonnement thermique du four par la porte elle-même.

Dans le sixième mode réalisation, le caisson peut être facilement démonté pour une remise en état éventuelle.

Le tube d'air 21, 30 ou 41 peut être relié, par une de ses extrémités ou par ses deux extrémités aux moyens d'alimentation en air comprimé.

Si le tube d'air est alimenté par une de ses extrémités, la répartition des débits d'air sur la longueur du tube n'est pas homogène et le débit d'air est plus important à l'extrémité du tube opposée à celle raccordée aux moyens d'alimentation en air.

Si le tube d'air est alimenté par ses deux extrémités, le débit d'air sortant par les orifices est plus important au milieu du tube qu'à ses deux extrémités.

Pour éviter cela et obtenir, comme représenté à

la Fig. 11, un rideau d'air homogène pratiquement sur toute la longueur du tube d'air, le tube d'air 21 comporte à l'intérieur, des chicanes 50 qui brisent le jet d'air en créant une surpression dans la zone proche de l'alimentation en air.

Plusieurs chicanes 50 peuvent être placées à l'intérieur du tube 21 en fonction de la largeur de la porte du four et de l'homogénéité du rideau d'air souhaitée.

Par exemple, pour une largeur de porte de 800mm une chicane 50 est placée à 150mm de l'extrémité du tube 21 raccordée à l'alimentation en air ou des deux extrémités du tube 21 lorsque les deux extrémités dudit tube sont raccordées à une alimentation en air, comme représenté à la Fig. 11.

Les orifices de sortie d'air peuvent être réalisés sous la forme de fentes discontinues ce qui permet d'éviter que ces fentes s'écartent par déformation du tube d'air sous l'effet de chaleur. En effet, une largeur constante des fentes permet d'obtenir un débit d'air régulier si bien que le rideau d'air reste homogène.

Le rideau d'air ainsi formé à la base de la porte permet de créer l'étanchéité, même lorsque ladite porte ne peut pas être abaissée jusqu'au seuil ou lorsque la porte est volontairement partiellement ouverte pour introduire dans le four des lances d'injection ou des sondes de prélèvement, ou même pendant le décrassage.

A titre d'exemple, un dispositif selon la présente invention a été essayé en réalisant les orifices sous forme de fente de 1 mm de large s'étendant de manière discontinue sur une longueur de 800 mm correspondant à la largeur de l'ouverture de décrassage. Pour un débit d'air de 300 N.m³/h, et une pression d'alimentation de 1,1 bars, on a obtenue un rideau d'air efficace sur une hauteur de 300 mm, l'enceinte du four étant en dépression d'environ -30 Pa. et la vitesse de l'air à la sortie des orifices étant au moins de 50 m/s.

De préférence, la vitesse d'éjection de l'air à la sortie des orifices est supérieure à 50 m/s pour que le rideau d'air soit efficace sur une hauteur de 300mm lorsque la porte du four est entrouverte.

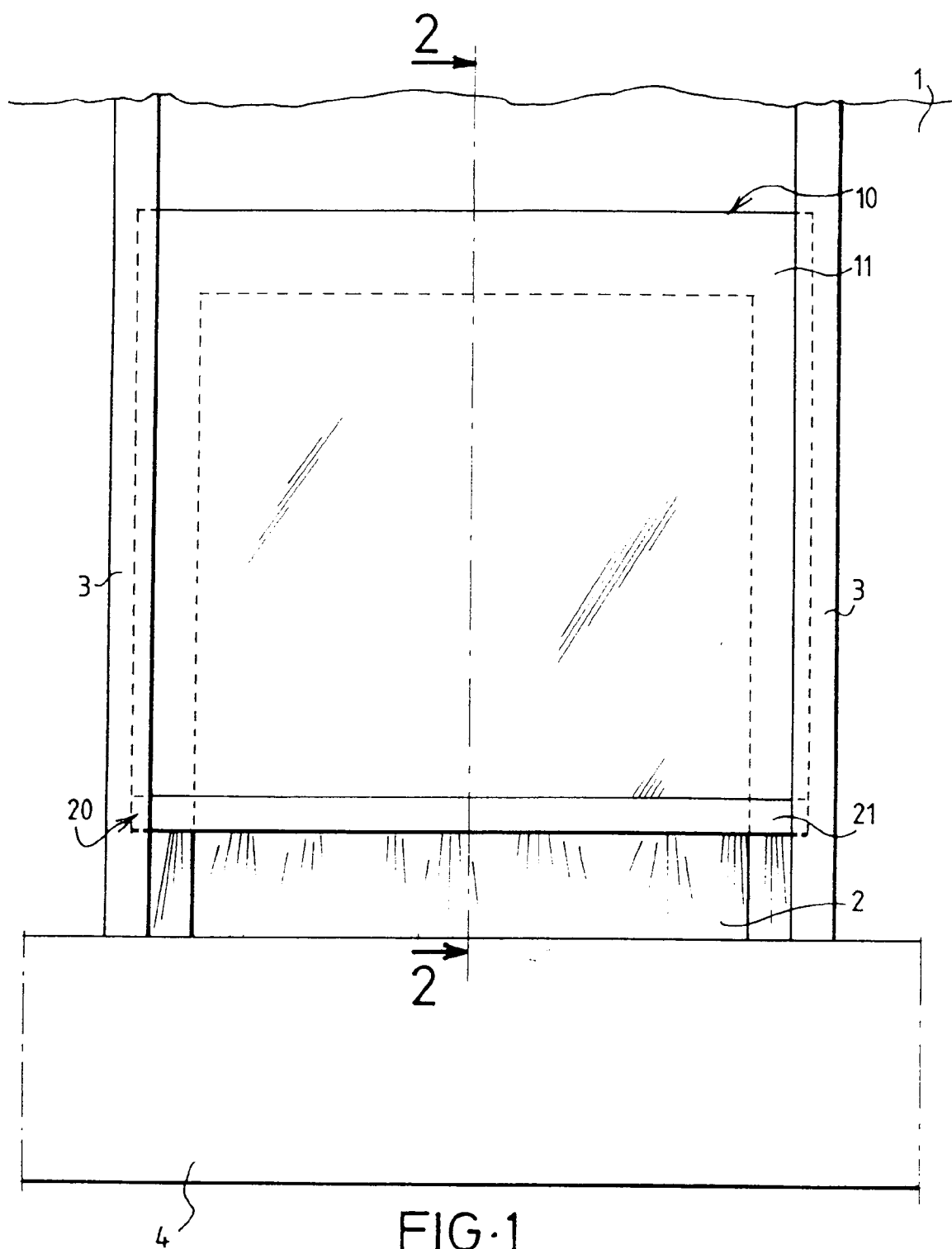
Le débit d'alimentation d'air est réglé en fonction de la phase de fonctionnement du four.

Par exemple, le débit d'alimentation d'air est de 100m³/h lorsque la porte du four est fermée. Ce débit est de 300m³/h quand la porte du four est ouverte de 200 mm pour permettre le passage de la lance d'injection d'oxygène ou pour l'addition par exemple de charbon pendant la fusion de la charge et quand la porte est ouverte de 300mm au-dessus du laitier pendant l'affinage ou le décrassage.

Revendications

1. Porte de décrassage (10) d'un four électrique à arc, du type comprenant un panneau (11) notam-

- ment refroidi et monté coulissant verticalement devant une ouverture de décrassage (2) dudit four, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (20) de formation d'un rideau d'air dirigé vers le seuil (4) de la porte (10) et s'étendant sensiblement sur toute la largeur de cette porte pour assurer l'étanchéité du bas de ladite porte (10) pendant sa fermeture et son ouverture partielle, lesdits moyens (20) de formation du rideau d'air comprenant un tube d'air (21, 30, 41) relié à des moyens d'alimentation en air comprimé et au moins un tube de refroidissement (13, 23, 44) horizontal prévu à la partie inférieure de la porte (10), ledit tube d'air (21, 30, 41) comportant des orifices (22, 31, 42) orientés vers le seuil (4) de ladite porte (10).
2. Porte de décrassage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tube d'air (21, 30) est intégré dans le tube de refroidissement (13, 23) et les orifices (22, 31) dudit tube d'air (21, 30) communiquent avec l'extérieur dudit tube de refroidissement (13, 23).
 3. Porte de décrassage selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les orifices (31) du tube d'air (30) communiquent avec l'extérieur du tube de refroidissement (13) par une saignée longitudinale (32) ménagée dans le fond de ce tube de refroidissement (13) et munie de moyens d'étanchéité entre ledit tube d'air (30) et ledit tube de refroidissement (13).
 4. Porte de décrassage selon la revendication 3, caractérisée en ce que le tube d'air (30) est coaxial au tube de refroidissement (13) et les moyens d'étanchéité sont formés par deux déflecteurs (33) disposés chacun de part et d'autre des orifices (31) et reliant le tube d'air (30) avec les bords longitudinaux de la saignée (32).
 5. Porte de décrassage selon la revendication 3, caractérisée en ce que le tube d'air (30) est en appui sur les bords longitudinaux de la saignée (32) et la génératrice de la surface extérieure du tube d'air (30) contenant les ouvertures (31) est tangente avec la surface extérieure du tube de refroidissement (12), les moyens d'étanchéité étant formés par deux cordons de soudure (34) longitudinaux disposés entre la surface extérieure du tube d'air (30) et les parois de la saignée (32).
 6. Porte de décrassage selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que le tube de refroidissement (13) est fixé à la partie inférieure de ladite porte (10).
 7. Porte de décrassage selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans laquelle le panneau (11) comporte un faisceau de tubes de refroidissement (12) horizontaux et parallèles s'étendant sensiblement sur toute la largeur de ladite porte (10), caractérisée en ce que le tube de refroidissement (13) est formé par la portion du faisceau située à la partie inférieure du faisceau.
 8. Porte de décrassage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tube d'air est formé par un caisson (41) placé contre la porte du côté extérieur et des orifices (42) de sortie d'air sont situés entre un tube inférieur (43) d'un faisceau de tubes (12) et un tube supplémentaire (44) disposé parallèlement audit tube inférieur et sensiblement à même hauteur.
 9. Porte de décrassage selon la revendication 8, caractérisée en ce que le caisson (41) est formé d'une paroi horizontale (45) soudée sur le faisceau de tube (12) et d'une paroi sensiblement verticale (46) soudée sur le tube supplémentaire (44).
 10. Porte de décrassage selon la revendication 8, caractérisée en ce que le caisson 41 est formé par une tôle (47) pliée en "U" dont les ailes sont dirigées vers le bas, une aile (48) étant soudée par son bord inférieur sur le tube supplémentaire (44), et l'autre aile (49) se prolongeant vers le bas jusqu'à hauteur du tube supplémentaire (44) pour définir avec celui-ci les orifices (42) de sortie d'air.
 11. Porte de décrassage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les orifices (22, 31, 42) sont formés par au moins une rangée de fentes.
 12. Porte de décrassage selon la revendication 11, caractérisée en ce que les fentes d'extrémité de ladite rangée sont en forme de "L".
 13. Porte de décrassage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tube d'air (21, 30, 41) est relié, par au moins une de ses extrémités, aux moyens d'alimentation en air comprimé et comporte, à l'intérieur, des chicanes (50) de répartition du débit d'air sur toute sa longueur.



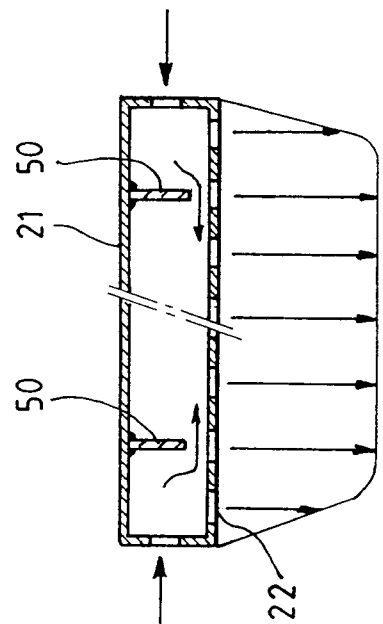
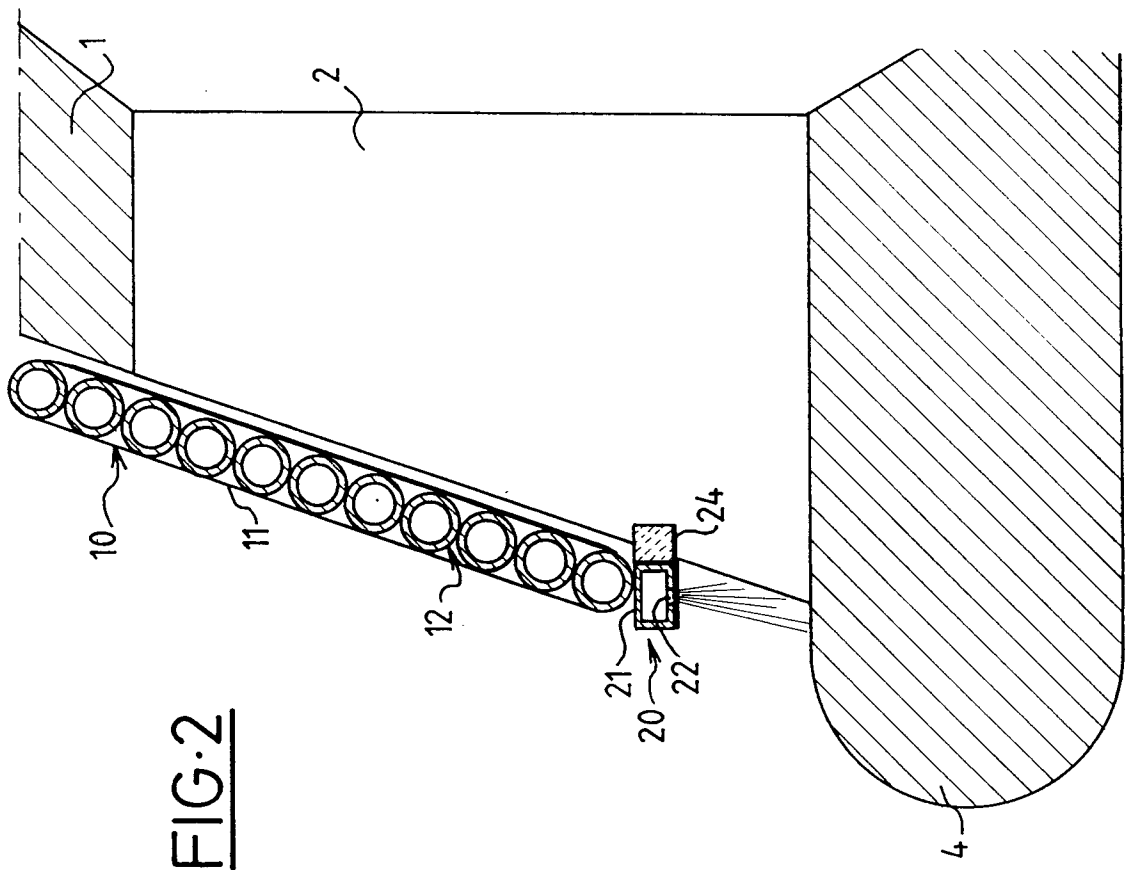


FIG. 11

FIG. 4

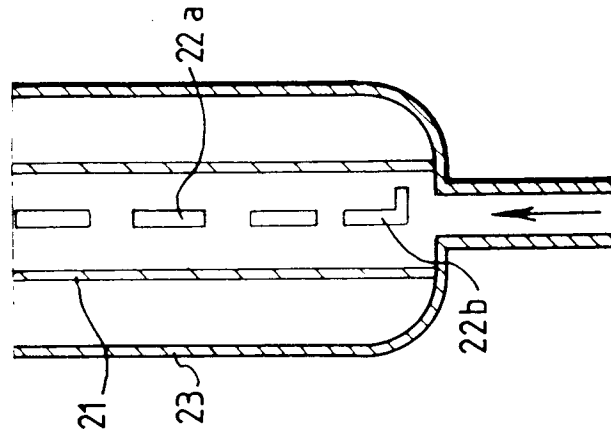
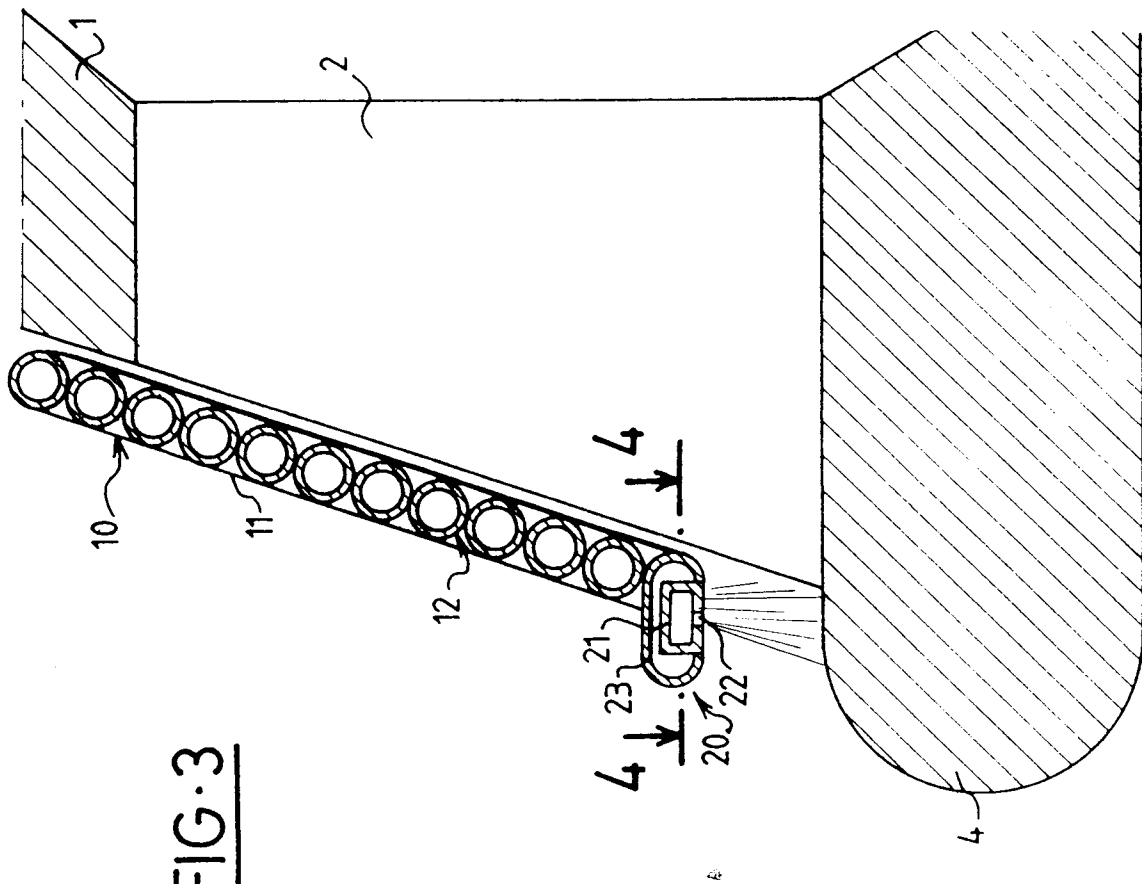
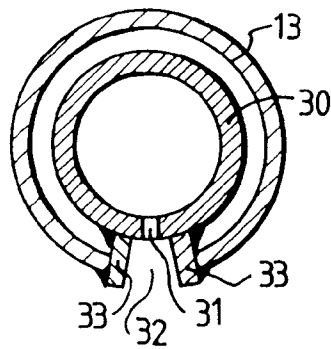
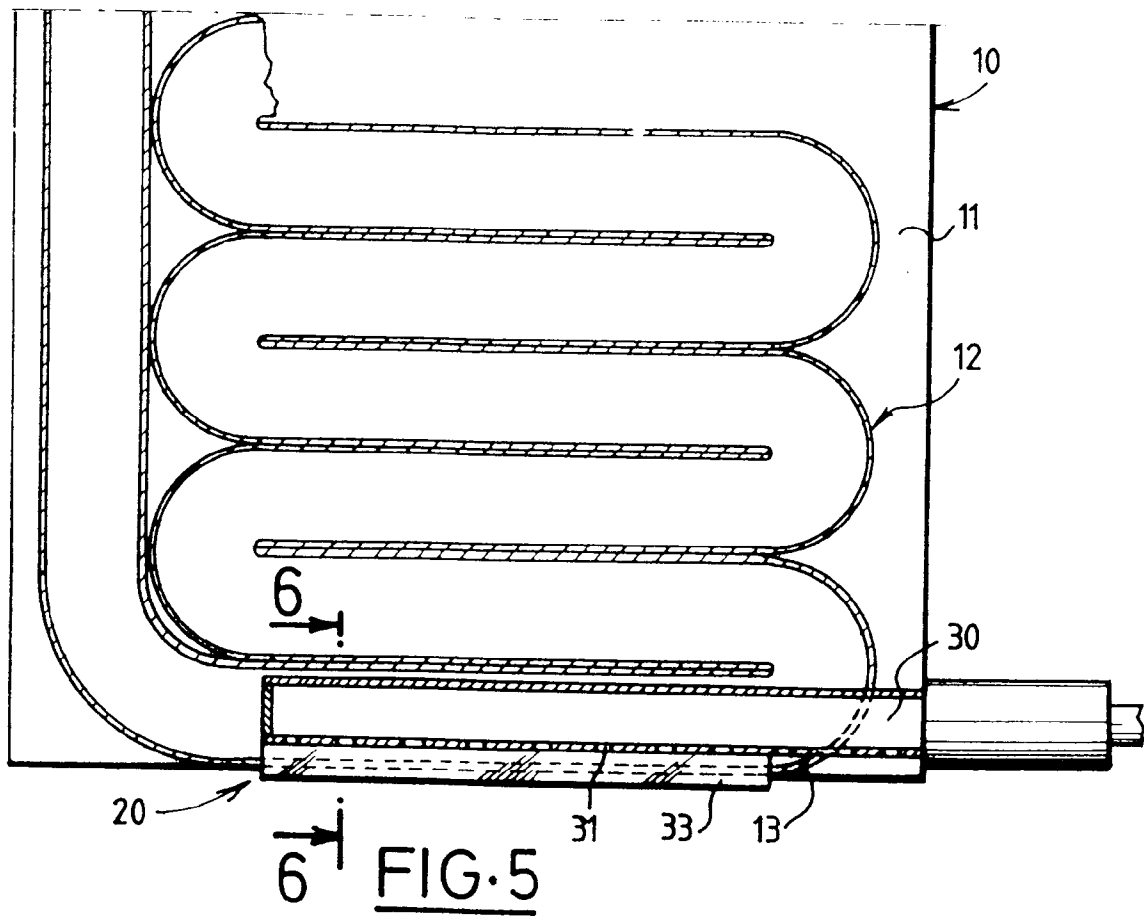
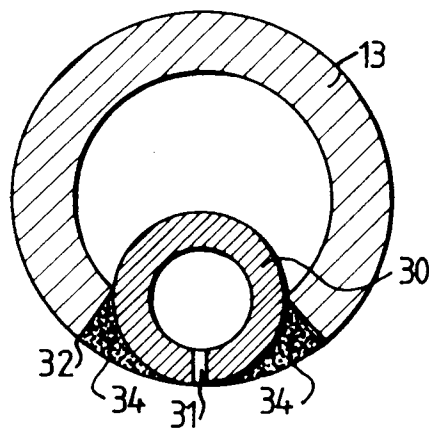
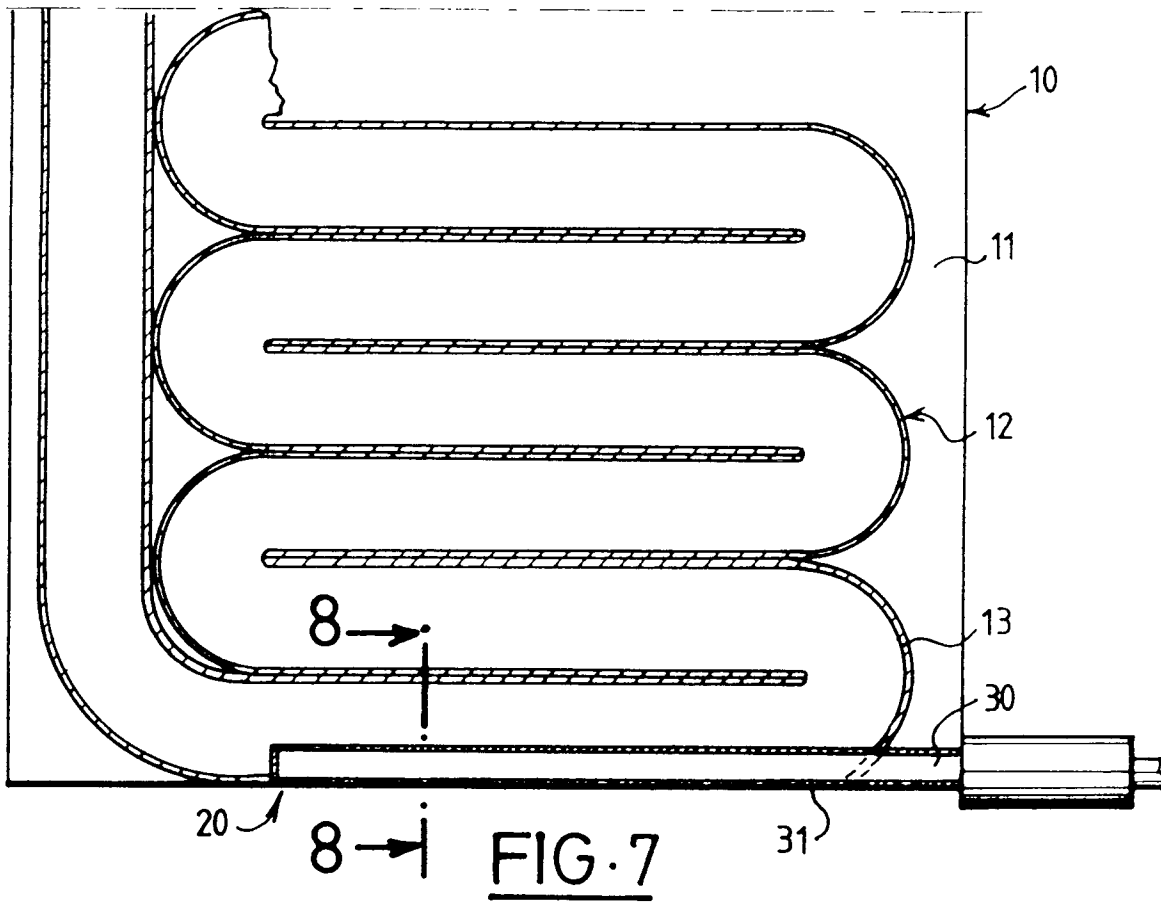


FIG. 3







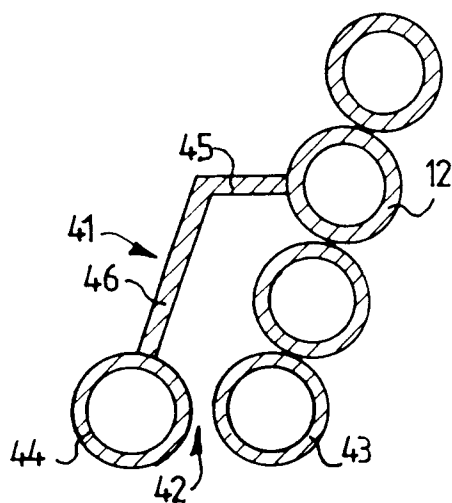


FIG. 9

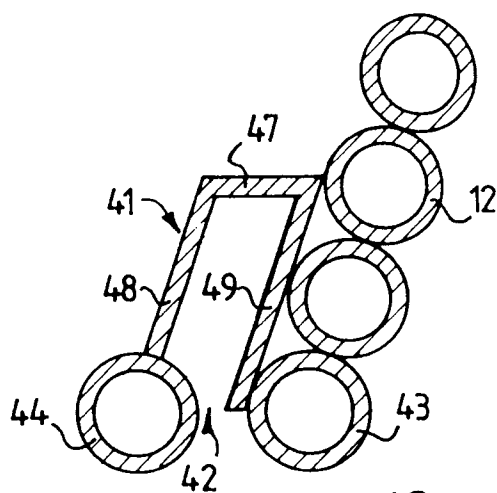


FIG. 10



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 47 0019

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.5)
A	US-A-3 575 398 (J.A.LINCOLN) * revendications 1-12; figure 6 *	1-3	F27D23/00 F27D1/18 F27B3/24 F27D3/15
A	US-A-4 449 922 (H.P.FINKE) * colonne 2 figures 2-4 *	1-3	
A	DE-A-3 842 203 (MANNESMANN) * revendications 1-9; figures *	1-3	
A	FR-A-1 457 907 (W.L.SHERWOOD) * page 2, colonne DR, ligne 55 - page 3, colonne GAU, ligne 15 * * page 3, colonne GAU, ligne 15 - ligne 49 *	1-3	
A	DE-A-3 208 490 (NIPPON STEEL CORP) * revendications 1-3; figure 3 *	1-3	
A	LU-A-53 321 (MANNESMANN)		
A	US-A-2 534 747 (H.W.WILSON)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.5)
			F27D F27B C21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 SEPTEMBRE 1993	Examineur COULOMB J.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 A : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1500 (04.92) (P0403)