

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 85400055.1

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 21 B 9/06**

⑳ Date de dépôt: 11.01.85

③① Priorité: 18.01.84 FR 8400746

④③ Date de publication de la demande:  
24.07.85 Bulletin 85/30

⑥④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE** par abréviation "USINOR"  
Défense 9 4 Place de la Pyramide  
F-92070 Puteaux(FR)

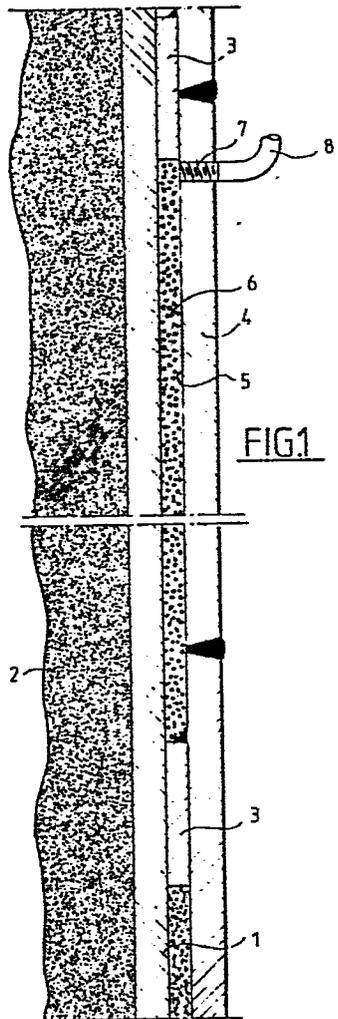
⑦② Inventeur: **Rollot, Pierre**  
88, Avenue du Casino  
59 Dunkerque - Malo-les-Bains(FR)

⑦④ Mandataire: **Moncheny, Michel et al,**  
c/o Cabinet Lavoix 2 Place d'Estienne d'Orves  
F-75441 Paris Cedex 09(FR)

⑤④ **Perfectionnement aux enveloppes de cowpers ou appareils analogues.**

⑤⑦ Cette invention a pour objet une enveloppe pour cowper ou appareil analogue, comprenant une paroi (1) réalisée en tôle soudée, caractérisée en ce qu'elle comporte une deuxième paroi (4) en tôle soudée, extérieure et parallèle à la première, ces deux parois délimitant entre elles un espace (5) rempli d'un matériau de remplissage (6) comportant de la grenaille d'un alliage léger, aluminium ou alliage d'aluminium par exemple, noyée dans un liant à base de résine thermo-durcissable.

On améliore ainsi considérablement la durée de vie de ces appareils et le procédé de doublage et de renforcement est d'une mise en oeuvre relativement aisée.



Perfectionnement aux enveloppes de cowpers ou  
appareils analogues.-

---

La présente invention concerne, notamment, les cowpers de hauts-fourneaux, c'est-à-dire les appareils à inversion dans lesquels s'effectue le réchauffage de l'air envoyé aux tuyères des hauts-fourneaux.

5 Un tel appareil comprend une paroi latérale constituée de plaques de tôle soudée, surmontée d'une coupole également en tôle soudée. L'enceinte formée par la paroi latérale et la coupole abrite une chambre de combustion et une chambre de ruchage.

10 Les conditions qui règnent dans les cowpers et en particulier les conditions de température (cette dernière pouvant dépasser 1300° dans certaines zones) provoquent fréquemment des incidents au niveau de leurs parois métalliques. On constate en effet après quelques années de fonctionnement l'apparition  
15 de fissures, en particulier au niveau du dôme et du puits de combustion. Ces fissures se développent à partir de la face interne de la paroi métallique, principalement à proximité des soudures, parallèlement ou transversalement à ces dernières. Elles sont dues à l'action corrosive des nitrates produits par  
20 les oxydes d'azote formés à haute température, dans des zones où les contraintes de traction subies par l'enveloppe métallique sont importantes. Il s'agit donc d'un phénomène de corrosion fissurante sous tension.

De tels incidents peuvent prendre des proportions impor-  
25 tantes et nécessiter le remplacement complet de ces appareils, ce qui, d'une part, représente un coût extrêmement élevé et, d'autre part, entraîne une immobilisation pouvant avoir pour conséquence l'arrêt complet du haut-fourneau qu'ils desservent.

Pour pallier de tels incidents, on a proposé  
30 dans le brevet FR-2526810 de réaliser autour de la paroi du cowper une deuxième enveloppe et de remplir l'espace ainsi délimité par les deux enveloppes d'un matériau de remplissage à base de carbure de silicium et de graphite.

Le but de la présente invention est de proposer un

garnissage de la double enveloppe plus spécialement adapté aux contraintes thermiques à transmettre, tout en étant d'une mise en oeuvre aisée.

A cet effet, l'invention a pour objet une enveloppe pour  
5 cowper ou appareil analogue comprenant une première paroi réalisée en tôle soudée et comportant une deuxième paroi en tôle soudée, extérieure et parallèle à la première, ces deux parois délimitant un espace rempli d'un matériau de remplissage, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est  
10 à base de grenaille d'un métal ou d'un alliage léger, noyée dans un liant à base de résine thermodurcissable.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une telle enveloppe, dans lequel on double une paroi intérieure en tôle par une deuxième paroi extérieure en tôle,  
15 parallèle à la première, cette deuxième paroi délimitant avec la première paroi un espace, caractérisé en ce qu'on remplit cet espace avec un matériau de remplissage comprenant de la grenaille d'un métal ou d'un alliage léger et un liant à base de résine thermodurcissable.

20 Suivant d'autres caractéristiques :

- les particules métalliques ont des dimensions comprises entre 0,2 et 2 mm environ et, de préférence, entre 0,5 et  
1,5 mm;

- on utilise de l'aluminium ou un alliage à base  
25 d'aluminium.

L'invention va être décrite plus en détail en se référant au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple et sur lequel :

- la Fig. 1 est une vue en coupe de l'enveloppe d'un  
30 cowper, réalisée suivant l'invention;

- la Fig. 2 est également une vue en coupe montrant un exemple de réalisation dans le cas d'épaisseurs variables des parois.

On voit sur la Fig.1 une partie d'une enveloppe de cowper ou appareil analogue comprenant une paroi intérieure métallique 1 réalisée en tôle soudée dont l'épaisseur peut être comprise, par exemple entre 15 et 30 mm.

5 Sur la face de cette paroi dirigée vers l'intérieur de l'appareil se trouve un revêtement réfractaire 2.

Sur la face extérieure de cette tôle sont appuyées des bandes de tôle 3 disposées horizontalement et verticalement et qui sont soudées à une deuxième série de tôles constituant une paroi extérieure 4.

10 Entre les deux parois et les entretoises 3 sont délimités des alvéoles 5 remplis d'un matériau de remplissage 6.

La paroi extérieure est de préférence réalisée dans la même nuance d'acier que la paroi intérieure et présente une épaisseur à peu près comparable.

A cet égard, dans le mode de réalisation de la Fig.2 on aperçoit une zone de l'enveloppe dans laquelle les parois intérieures et extérieures ont des épaisseurs variables. La paroi intérieure comporte par exemple une partie inférieure  $1^a$  présentant une épaisseur de 24 mm et une partie supérieure  $1^b$  présentant une épaisseur de 17mm. L'épaisseur de la paroi extérieure  $4^a, 4^b$  peut varier en conséquence, comme représenté sur le dessin. De même, l'épaisseur de l'intervalle  $5^a, 5^b$  délimité entre les deux parois peut varier entre par exemple 3 et 30 mm, une épaisseur de l'ordre de 10mm étant cependant préférée.

Le matériau de remplissage de l'intervalle délimité entre les parois est, suivant l'invention, constitué par de la grenaille d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium dont les particules ont de préférence les dimensions comprises entre 0,2 et 2mm, par exemple, une dimension de l'ordre de 0,5 ou 1,5 mm étant particulièrement favorable. En fait, la dimension moyenne des granules métalliques est choisie de façon à obtenir un remplissage optimal des alvéo-

les et est, en tout état de cause, inférieure à la largeur minimale de l'intervalle entre les deux parois.

En ce qui concerne la composition de cette grenaille métallique, on utilisera de l'aluminium ou de préférence un alliage à base d'aluminium ou un autre métal ou alliage léger à conductivité thermique élevée.

Les interstices entre les granules métalliques sont remplis par un liant à base de résine ou d'un mélange de résine thermo-durcissable résistant à une température égale ou supérieure à 110°C. Cette résine peut être par exemple une résine polyuréthane phénolique en poudre ou sous forme de gel liquide, contenant les adjuvants nécessaires à son durcissement et éventuellement une charge ainsi que cela est classique dans les techniques de moulage ou de coulée de telles résines.

Suivant un mode de mise en oeuvre, le remplissage des alvéoles peut être effectué de la façon suivante : on réalise tout d'abord dans un malaxeur un enrobage des particules métalliques, en utilisant la résine en poudre ou sous forme de gel liquide.

Puis, on effectue la mise en place du mélange ainsi préparé, par injection ou par coulée, éventuellement sous gaz neutre tel que de l'azote, par des orifices 7 dans lesquels sont introduits par exemple par vissage, des tubulures telles que 8. Des trous d'évents sont prévus, si nécessaire dans cette même paroi 4. Cette mise en place du mélange peut s'effectuer à froid. Pendant cette opération de remplissage ou immédiatement après on effectue une opération de vibration de façon à obtenir un excellent remplissage des alvéoles. Cette opération peut être effectuée au moyen d'un vibreur unidirectionnel haute fréquence.

Le durcissage de la résine s'effectue entre 20 minutes et une heure environ après la mise en place du mélange, cette durée dépendant bien entendu des proportions de durcisseur contenues dans le mélange.

Ce durcissement peut éventuellement être accéléré par une légère augmentation de la température.

Les orifices tels que 7 sont ensuite obturés, par exemple au moyen de bouchons vissés ou soudés, de façon à rétablir la continuité de la paroi extérieure 4.

Ce type de remplissage est particulièrement intéressant. En effet :

- sa bonne conductivité thermique permet d'éviter la formation d'un gradient de température élevé entre les deux parois et par conséquent de limiter les contraintes dues à une dilatation différentielle;

- les alvéoles entre les parois étant entièrement remplis en particulier du fait de la présence d'une résine qui comble les interstices entre les granules métalliques, on empêche la mise en pression de l'espace entre les parois et le passage de tout agent gazeux ou liquide agressif venant de l'enceinte du cowper vers la nouvelle enveloppe ;

- le produit de remplissage utilisé n'est pas attaqué par les nitrates de sorte que la paroi extérieure se trouve isolée de ces derniers, même après fissuration de la paroi intérieure ;

- le mélange introduit entre les parois a une faible densité, par exemple comprise entre 1,2 et 1,5, ce qui limite les charges et les efforts de traction exercés sur les tôles, ne nécessitant pas une augmentation de l'épaisseur des parois pour résister aux pressions et température régnant dans l'enceinte du cowper;

- le procédé de mise en place est particulièrement simple puisque il n'est pas nécessaire de chauffer les parois ou si un tel chauffage est réalisé, il n'est effectué qu'à une température relativement faible de quelques dizaines de °C au-dessus de zéro.

En variante, les entretoises 3 peuvent être supprimées, le procédé étant cependant mis en oeuvre dans les mêmes conditions.

REVENDEICATIONS

1 - Enveloppe pour cowper ou appareil analogue comprenant une première paroi (1) réalisée en tôle soudée et comportant une deuxième paroi (4) en tôle soudée, extérieure et parallèle à la première, ces deux parois délimitant un espace (5) 5 rempli d'un matériau de remplissage (6), caractérisé en ce que le matériau de remplissage est à base de grenaille d'un métal ou d'un alliage léger, noyée dans un liant à base de résine thermodurcissable.

2 - Enveloppe suivant la revendication 1, caractérisée en 10 ce que le matériau de remplissage comprend principalement de la grenaille d'aluminium ou d'un alliage à base d'aluminium.

3 - Enveloppe suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les particules métalliques ont des dimensions comprises entre 0,2 et 2 mm environ et de 15 préférence entre 0,5 et 1,5 mm.

4 - Procédé de fabrication d'une enveloppe suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on double une paroi intérieure (1) en tôle par une deuxième paroi extérieure en tôle (4), parallèle à la première, cette 20 deuxième paroi délimitant avec la première paroi un espace (5), caractérisé en ce qu'on remplit cet espace avec un matériau de remplissage (6) comprenant de la grenaille d'un métal ou d'un alliage léger et un liant à base de résine thermodurcissable.

25 5 - Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'on mélange préalablement la grenaille métallique et le liant à base de résine.

6 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est 30 mis en place à la température ambiante ou à une température légèrement supérieure.

7 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'on effectue, après le remplissage des alvéoles, une opération de vibration de l'enveloppe.

35 8 - Cowper ou appareil analogue, comprenant une enveloppe suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3.

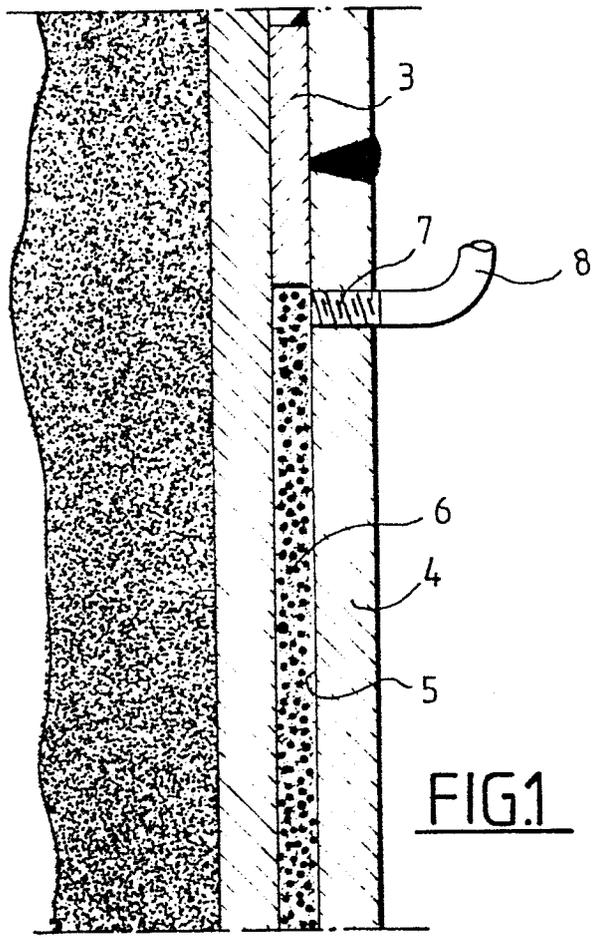


FIG.1

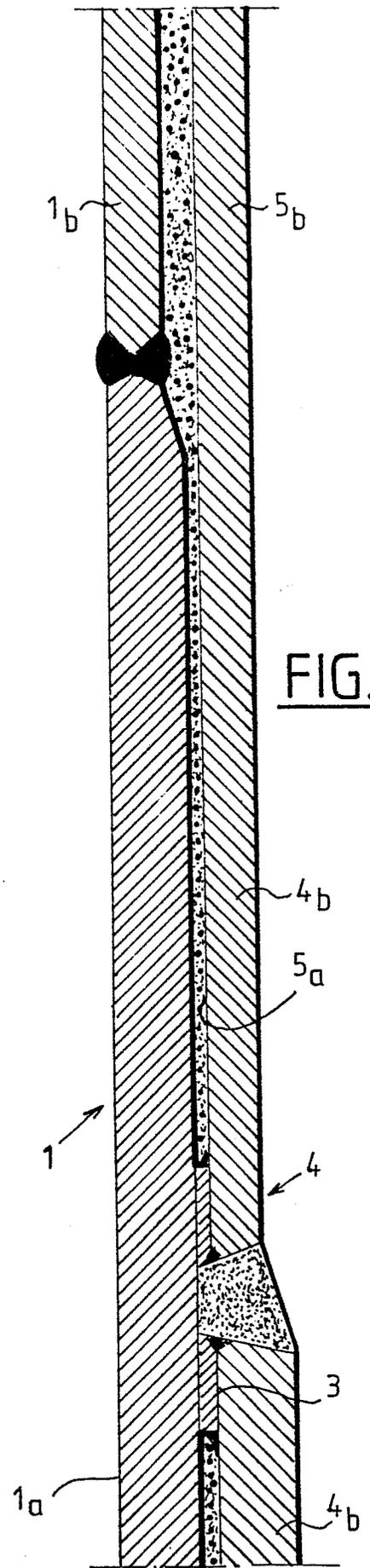
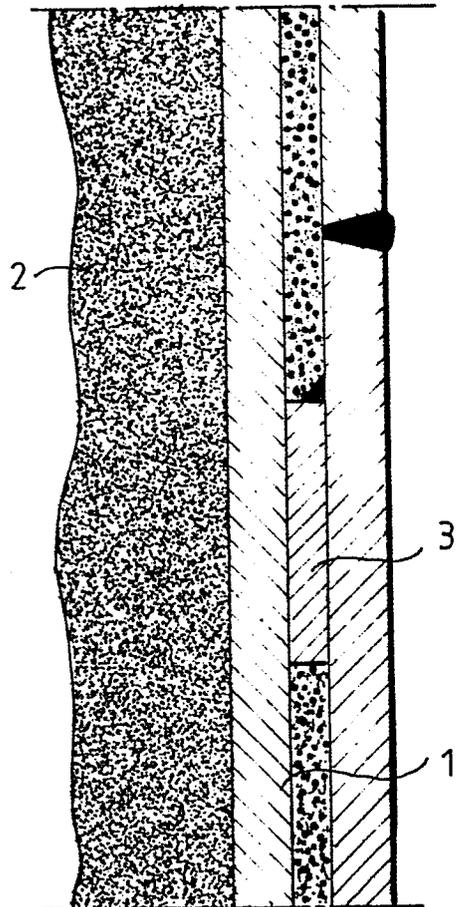


FIG.2