

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 82420041.4

⑤① Int. Cl.³: **C 21 B 7/00**
F 27 D 1/00, E 04 F 21/22

⑳ Date de dépôt: 29.03.82

③① Priorité: 01.04.81 FR 8106996

④③ Date de publication de la demande:
06.10.82 Bulletin 82/40

⑧④ Etats contractants désignés:
BE DE LU NL

⑦① Demandeur: SOCIETE DES ELECTRODES ET
REFRACTAIRES SAVOIE (SERS)
12, rue du Général Foy
F-75008 Paris(FR)

⑦② Inventeur: Lacroix, Serge
Homat Michelle 17-10 Sadohara-Cho
3 Chome, Shinjukuku Tokyo(JP)

⑦② Inventeur: Dumas, Daniel
6, route d'Heyrieux
F-69800 Saint Priest(FR)

⑦④ Mandataire: Givord, Jean-Pierre et al,
PECHINEY UGINE KUHLMANN 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3(FR)

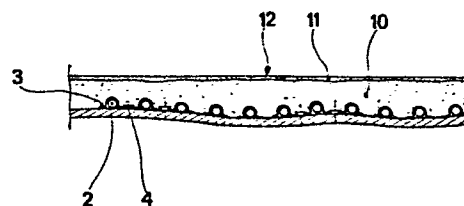
⑤④ Nouveau soubassement en matière carbonée pour fours de métallurgie et procédé de réalisation de ce soubassement.

⑤⑦ Le nouveau soubassement qui fait l'objet de l'invention concerne les fours utilisés en métallurgie tels que les fours d'électrometallurgie et les hauts fourneaux. Il permet de supporter un garnissage comportant des blocs carbonés, assemblés avec une grande précision et d'assurer l'écoulement de la chaleur en direction du fond du four.

Ce soubassement comporte un pisé à base de graphite (10) lié par résine synthétique, recouvert d'un coulis de nivellement (11), également à base de graphite, lié par résine. Une méthode de mise en place de ce soubassement au moyen d'un ensemble de barres horizontales (6) définissant un plan de référence (9) constitue aussi un objet de l'invention.

Ce soubassement convient, en particulier, pour des hauts fourneaux dont le garnissage du creuset comporte des blocs carbonés usinés.

FIG.3



- 1 -

NOUVEAU SOUBASSEMENT EN MATIERE CARBONEE POUR FOURS DE METALLURGIE
ET PROCEDE DE REALISATION DE CE SOUBASSEMENT

Le nouveau soubassement, qui fait l'objet de l'invention, concerne les fours utilisés en métallurgie et, plus particulièrement, ceux qui comportent un creuset dans lequel se rassemble un métal ou alliage liquide porté à température élevée.

5

Il concerne plus particulièrement les hauts fourneaux et les fours d'électrométallurgie et, tout spécialement, ceux qui comportent au-dessous du garnissage du creuset, un fond refroidi dont le niveau de température est contrôlé par circulation d'un fluide tel que de l'eau, de l'huile ou
10 tout autre fluide. Il concerne enfin les fours de métallurgie qui comportent un creuset dont le garnissage réfractaire est constitué, au moins en partie, de blocs de graphite et/ou de carbone assemblés à joint vif. L'expérience a montré, en particulier dans le cas des hauts fourneaux, qu'un tel mode de construction permet d'obtenir une très longue durée
15 de vie des creusets, à condition que l'assemblage des blocs de ganirssage soit réalisé avec une très grande précision et demeure parfaitement stable dans le temps.

Pour cela, il est important que le soubassement sur lequel sera monté
20 le garnissage réfractaire du creuset présente une bonne planéité et une bonne tenue mécanique dans le temps. Ceci est d'autant plus nécessaire qu'on sait aujourd'hui usiner les faces planes des blocs carbonés avec une précision de $\pm 0,2$ mm.

25 Par ailleurs, on a constaté qu'il était nécessaire de favoriser un certain refroidissement du garnissage du creuset de façon à empêcher les infiltrations de métal liquide qui attaquent à la longue le garnissage et, éventuellement, provoquent un percement de celui-ci et un écoulement de métal liquide vers l'extérieur du four.

30

Ce refroidissement est particulièrement important dans les zones voisines de l'axe du four. Le soubassement doit donc permettre un bon écoulement du flux thermique, entre les blocs de graphite et/ou de carbone constituant le garnissage, et les moyens de refroidissement.

Plusieurs méthodes ont été proposées pour réaliser des soubassements susceptibles de convenir pour le montage de garnissages réfractaires de ce type, en particulier dans le cas des garnissages des creusets des hauts fourneaux.

5

Deux types principaux de soubassement sont particulièrement connus.

Le premier type est un béton réfractaire constitué par des granulats à base d'oxydes, tels que, par exemple, les réfractaires silicoalumi-
10 neux liés par un ciment. De tels bétons sont relativement faciles à mettre en place et durcissent par prise hydraulique.

Même si des soins particuliers sont pris pour égaliser la surface de la couche de béton, après coulée de celle-ci, de façon qu'elle soit
15 sensiblement plane et horizontale, l'expérience a montré que des dénivellations de plusieurs millimètres sont quasi inévitables d'un point à l'autre. Si, donc, on désire pouvoir monter avec précision un garnissage constitué de blocs usinés, sur un tel soubassement, il est nécessaire de meuler celui-ci pratiquement sur toute sa surface pour élimi-
20 ner les inégalités, ce qui représente un travail considérable. Il est très difficile d'arriver à une planéité suffisante. Par ailleurs, la conductivité thermique d'un tel soubassement est faible, de l'ordre de $1 \text{ W.m}^{-1} . \text{K}^{-1}$; il est possible de la doubler en utilisant un granulat à base de corindon, mais une telle solution est très coûteuse et, de
25 plus, l'opération du meulage est rendue encore bien plus difficile à cause de la dureté de ce matériau.

Un deuxième type de soubassement est constitué par un dallage de carreaux réfractaires de quelques centimètres d'épaisseur posés, par
30 exemple, sur un lit de ciment.

Le brevet FR 2 104 389 décrit une méthode permettant d'ajuster avec précision de tels carreaux de façon que leur surface supérieure se trouve dans un même plan. Pour cela, on met en place, à des interval-
35 les bien déterminés, des carreaux de référence sur un lit de ciment ou de mortier qui a été au préalable étendu sur la tôle de fond. On règle le niveau de ces carreaux en les enfonçant plus ou moins dans le mor-

- 3 -

tier de façon que leur surface se confonde avec un plan de référence qui est contrôlé par des moyens optiques bien connus de l'homme de l'art. A partir de ces points de référence, l'ajustage des carreaux intermédiaires peut être effectué simplement en contrôlant, au moyen
5 d'une règle plate, que leur face supérieure se trouve dans le plan de référence. Une telle méthode permet de réaliser un soubassement présentant un plan de référence qui peut être d'une grande précision si la qualité de surface des carreaux est satisfaisante et si la pose a été exécutée avec un soin suffisant. Afin d'améliorer la conductivité
10 du soubassement, on peut réaliser le dallage au moyen de carreaux en matière carbonée et, en particulier, en graphite.

Une telle solution est cependant coûteuse car les carreaux minces en graphite sont d'un prix de revient élevé et, comme cela a été dit plus
15 haut, la pose doit être effectuée avec beaucoup de soins pour obtenir une surface de référence parfaitement plane permettant la mise en place des blocs constituant le garnissage avec la précision voulue. Il peut être nécessaire, dans bien des cas, d'effectuer une opération supplémentaire de meulage des carreaux qu'il n'a pas été possible
20 d'ajuster au niveau de référence, par exemple, en utilisant une fraise pendulaire qui aura cependant tendance à donner une légère courbure à la surface de référence.

D'une façon générale, les deux types de soubassement qui viennent
25 d'être décrits nécessitent, pour arriver à un résultat satisfaisant, un long travail de mise en place et le résultat obtenu dépend, pour une large part, de l'habileté des exécutants. Par ailleurs, la conductivité thermique de ces soubassements est souvent insuffisante à cause de l'utilisation de mortiers ou de bétons réfractaires de relativement fai-
30 ble conductivité. Le remplacement du mortier ou du béton par un pisé à base de matière carbonée permet d'améliorer la conductivité thermique mais ne résout pas les problèmes de planéité.

On a cherché à mettre au point un nouveau type de soubassement pour
35 les fours métallurgiques qui comportent un fond refroidi, la surface supérieure de ce soubassement devant constituer un plan horizontal de référence présentant des écarts par rapport au plan théorique de très

- 4 -

faible amplitude, ce soubassement pouvant être réalisé de façon rapide et économique par une méthode simple, facile à mettre en oeuvre et donnant des résultats parfaitement reproductibles.

- 5 On a cherché aussi à réaliser un soubassement ayant une conductivité thermique élevée de façon à abaisser la température du garnissage.

On a cherché, enfin, à réaliser un soubassement permettant d'assurer une excellente liaison thermique avec les moyens de refroidissement
10 du fond du four, par exemple dans le cas d'un refroidissement par circulation d'air au-dessous d'une tôle de fond, ou bien dans celui d'un refroidissement par circulation de liquide dans des canalisations disposées au-dessus d'une tôle de fond.

- 15 Le soubassement qui fait l'objet de l'invention est constitué d'une couche d'un pisé en contact direct avec le fond refroidi, contenant au moins 80 % en poids de graphite et un liant à base de résine synthétique, et d'une mince couche d'un coulis de nivellement qui recouvre
20 le pisé et contient au moins 40 % de fines de graphite et un liant à base de résine synthétique.

Comme on le verra ci-après, l'invention concerne également le procédé de mise en place de ce soubassement.

25

Le pisé à base de graphite contient soit du graphite naturel tel que le graphite de Ceylan ou de Madagascar, soit du graphite artificiel, soit encore un mélange de ces deux qualités de graphite.

- 30 On utilise comme liant une résine telle que, par exemple, une résine thermodurcissable à une teneur d'environ 8 à 15 % en poids. On ajoute en général un catalyseur qui permet au pisé de faire prise à température ambiante. La couche de pisé qui est déposée dans le fond du haut fourneau doit présenter une épaisseur suffisante pour constituer,
35 après durcissement, une base indéformable. Cette épaisseur dépend dans une certaine mesure du diamètre du haut fourneau et de la disposition des moyens de refroidissement.

- 5 -

Dans le cas fréquent où les canalisations de fluide de refroidissement sont disposées au-dessus d'une tôle de fond, ce pisé doit entourer et recouvrir ces canalisations.

5 Dans la pratique, l'épaisseur de la couche de pisé après compactage sera de l'ordre de 5 à 20 cm suivant les cas. Il sera nécessaire de rendre la surface supérieure relativement plane et horizontale afin de limiter au minimum l'épaisseur de la couche de coulis de nivellement qui sera déposée sur ce pisé.

10

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour obtenir un bon compactage du pisé, permettant de réaliser un excellent contact avec la tôle de fond ainsi qu'éventuellement, avec les canalisations de refroidissement, et aussi d'obtenir une surface supérieure aussi proche
15 que possible du plan de référence et présentant un minimum de défauts de planéité.

Un procédé de mise en place du soubassement, particulièrement efficace pour arriver à ce résultat, a été développé. Ce procédé fait partie de
20 l'invention et sera décrit plus loin.

On obtient suivant l'invention un soubassement présentant une surface supérieure constituant un plan horizontal presque parfait en recouvrant la couche de pisé d'une mince couche de nivellement d'un coulis
25 fluide. Un tel coulis se répartit très facilement en comblant les petites inégalités et les zones en dépression et permet d'obtenir un plan de référence parfaitement horizontal. L'épaisseur de ce coulis est limitée au minimum nécessaire. La valeur moyenne de cette épaisseur est, en général, comprise entre 1 et 5 mm. Ce coulis contient environ
30 40 à 70 % en poids de graphite naturel ou artificiel en poudre, sous forme de fines de grosseur de grains inférieure à 0,3 mm.

Le reste est une résine thermodurcissable additionnée en général d'un solvant pour accroître sa fluidité.

35

On incorpore le plus souvent au coulis un catalyseur convenable permettant la prise à température ambiante.

- 6 -

Le procédé de mise en place du soubassement qui a été développé suivant l'invention, permet d'obtenir un soubassement dont la surface supérieure, après durcissement du coulis, est constituée par un plan horizontal qui présente en tous points des écarts par rapport à un
5 plan moyen idéal généralement inférieurs au millimètre. Ce procédé sera décrit plus loin.

Les mesures de caractéristiques mécaniques effectuées sur le soubassement suivant l'invention ont montré qu'il présente une résistance minimale à l'écrasement de 8 MPa quand il est à base de graphite naturel,
10 cette valeur minimale atteignant 20 MPa quand il est à base de graphite artificiel.

La conductivité thermique de ce soubassement dépend, dans une certaine mesure, de l'épaisseur relative de la couche de pisé et de la couche
15 de coulis.

La conductivité thermique du coulis étant inférieure à celle du pisé, il est très important de réduire au minimum l'épaisseur de ce coulis et l'un des avantages essentiel du procédé de mise en place du soubassement, qui fait également l'objet de l'invention, est la possibilité de réduire l'épaisseur moyenne de ce coulis à quelques millimètres
20 seulement.

La conductivité thermique du soubassement est alors généralement comprise entre 10 et 20 $\text{W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ suivant la nature du graphite utilisé la composition du pisé en % en poids et le degré de compactage.
25

Ce procédé consiste à déposer au-dessus du fond, à une distance moyenne égale à l'épaisseur du pisé qu'on se propose de réaliser, des barres de réglage rectilignes horizontales à distance convenable les unes des autres, de façon à diviser la surface à revêtir en secteurs. On pourra, suivant les cas, disposer les barres en lignes parallèles sensiblement équidistantes, ou encore en un réseau carré ou d'une autre façon appropriée. Le réglage en hauteur de ces barres est effectué
30 en réalisant, entre elles et le fond, des liaisons réglables démontables qui permettront d'ajuster les distances verticales qui les séparent
35

- 7 -

de ce fond, de façon que la surface supérieure de l'ensemble de ces barres se trouve dans un même plan horizontal. Pour atteindre ce but, une méthode simple consistera à pourvoir le fond de moyens de fixation bien connus de l'homme de l'art, tels que des écrous à axe vertical, 5 soudés à une tôle de fond à des emplacements déterminés, avec lesquels seront solidarisiées les extrémités de moyens de liaison tels que des tiges filetées verticales. Les extrémités supérieures de ces moyens de liaison seront raccordées aux barres horizontales de façon que celles-ci soient réglables en hauteur. Dans le cas de l'utilisation de 10 tiges filetées, on pourra engager les extrémités supérieures de celles-ci dans des trous prévus aux extrémités des barres horizontales, le réglage de la hauteur de celles-ci étant effectué par exemple au moyen d'écrous de façon bien connue de l'homme de l'art. Une fois les barres horizontales ajustées au niveau d'un premier plan de référence, qui 15 correspondra à la surface supérieure du pisé, celui-ci est mis en place de façon habituelle, par couches successives, en utilisant par exemple des moyens de compactage pneumatique bien connus de l'homme de l'art.

La couche de pisé est ajustée de façon à atteindre en tous points le 20 niveau des barres de réglage. On peut utiliser de façon connue des règles mobiles horizontales, qu'on déplace en faisant glisser leurs extrémités sur les barres de réglage, de façon à ajuster le niveau du pisé entre ces barres.

25 On réalise un nouveau réglage des barres horizontales de façon à les amener au niveau d'un deuxième plan de référence, décalé vers le haut par rapport au premier, qui correspondra au niveau supérieur définitif du soubassement. La distance entre ce deuxième plan et le premier correspondra donc en moyenne à l'épaisseur du coulis de nivellement qui 30 sera déposé sur le pisé.

Le réglage des barres sera effectué en ajustant leur position le long des moyens de liaison réglables. Lorsque ceux-ci sont des tiges filetées, ce réglage sera effectué en agissant sur les écrous qui solidarisent les barres avec ces tiges. 35

Dans bien des cas, étant donné la précision recherchée, on utilisera

- 8 -

pour la réalisation du premier plan de référence des barres de précision moyenne, relativement peu coûteuses et, au lieu d'utiliser les mêmes barres pour réaliser le deuxième plan de référence, on les remplacera par un deuxième jeu de barres de précision qui seront ajustées
5 avec un très grand soin. Un tel ajustage pourra être fait par des moyens bien connus de l'homme de l'art, tels que niveaux à eau et/ou dispositifs optiques de nivellement. On mettra ensuite en place la mince couche de coulis de nivellement qui, étant donné sa grande fluidité, sera très facilement égalisée, de façon à affleurer en tous points la
10 surface supérieure des barres de réglage. Après la prise du coulis, on démontera en général les barres de réglage et les moyens de liaison et on remplira les vides ainsi créés par de petites quantités de pisé et/ou de coulis.

15 De nombreuses modifications peuvent être apportées au procédé qui vient d'être décrit, qui présente l'avantage considérable d'une très grande simplicité de mise en oeuvre, qui garantit à la fois une exécution très précise et très rapide.

20 Il convient de noter, en effet, que, dans la grande majorité des cas, on recherche une grande rapidité d'exécution pour limiter au minimum la durée de réfection des fours de très grande capacité. En effet, dans le cas des hauts fourneaux modernes par exemple, dont on effectue la réfection, la période d'interruption de fonctionnement représente une
25 perte de production considérable qu'il est impératif de limiter au strict minimum.

L'exemple ci-après décrit de façon non limitative un soubassement de haut fourneau suivant l'invention qui a été réalisée de façon expérimentale.
30

La figure 1 est une vue en plan du dispositif suivant l'invention.

La figure 2 est une coupe A-A de la figure 1.

La figure 3 est une vue du soubassement suivant l'invention après dé-
35 montage des barres et des tiges de liaison.

Les figures 1 et 2 représentent une partie d'une tôle de fond de haut

- 9 -

fourneau (1) sur laquelle sont disposés des tubes de refroidissement en acier tels que (2) fixés de distance en distance à la tôle par des colliers tels que (3), des écrous (4) soudés à la tôle servent de point de fixation à des tiges filetées (5).

5

Des barres de réglage telles que (6), percées de trous, sont traversées par l'extrémité supérieure des tiges (5) et le réglage de ces barres, suivant le plan de référence, est effectué au moyen d'écrous tels que (7) et (8) qui enserrant les barres. On comprend qu'en vissant plus ou
10 moins les écrous sur les tiges filetées, on peut ajuster le niveau de la face supérieure (9) des barres de façon à les faire coïncider avec le premier plan de référence horizontal qui se trouve à une distance moyenne d'environ 12 cm de la tôle de fond. Ce réglage est contrôlé au moyen de niveaux et par visée optique de façon bien connue de l'homme
15 de l'art. On met ensuite en place un pisé constitué de 87 % en poids de graphite artificiel, 10 % en poids de résine phénol formol et 3 % d'un catalyseur de prise. On compacte ce pisé par couches successives au moyen d'une dame pneumatique comportant une semelle plate d'environ 20 x 20 cm. Ce compactage est effectué de façon à atteindre une densité
20 d'environ 1,7. On ajuste de la façon décrite plus haut l'épaisseur du pisé de façon que sa surface coïncide aussi bien que possible avec le premier plan de référence défini par la surface supérieure des barres de réglage.

25 Après durcissement du pisé, on démonte les barres utilisées pour la définition de ce premier plan de référence et on les remplace par un deuxième jeu de barres de mêmes dimensions, mais plus précises, leur flèche ne dépassant pas 0,1 mm/m. On règle ces barres en hauteur après introduction de leurs extrémités dans les tiges filetées de façon que leur
30 face supérieure coïncide avec un deuxième plan horizontal de référence situé à une distance moyenne d'environ 3 mm au-dessus du premier. Les mêmes moyens de réglage sont utilisés pour le deuxième jeu de barres que pour le premier.

35 On coule ensuite à la surface du pisé un coulis de nivellement. Celui-ci est constitué de 60 % en poids de fines de graphite artificiel de gros-seur de grains inférieure à 0,3 mm, 30 % d'une résine phénol-formol et

- 10 -

- 10 % d'un catalyseur de prise. Au moyen d'une règle d'égalisation qu'on fait glisser sur les bords supérieurs des barres, on répartit le coulis dans les espaces compris entre les barres de façon que son niveau affleure le bord supérieur de celles-ci. On laisse ensuite durcir ce coulis.
- 5 On enlève alors les barres de réglage et les tiges filetées, puis on remplit le logement de ces barres au moyen de petites quantités de coulis de façon à obtenir un plan parfaitement lisse. Les éventuelles aspérités sont meulées. On dispose alors d'un soubassement tel que celui représenté figure 3, qui comporte un pisé (10) recouvert d'une couche
- 10 de coulis (11) dont la surface supérieure (12) est parfaitement horizontale. Sur cette surface, le montage du fond de creuset peut être exécuté avec une très grande précision. La qualité de cette surface permet, en particulier, la mise en place de blocs de graphite ou semi-graphite, ou encore de blocs carbonés usinés avec une grande précision et assem-
- 15 blés à joints vifs sans aucun liant de façon à garantir une très longue durée d'utilisation sans déformation sensible. Un tel assemblage permet une excellente transmission du flux thermique dans la zone axiale du haut fourneau, en direction de la tôle de fond, grâce au bon contact thermique existant entre, d'une part, ce soubassement et la tôle de fond
- 20 et, d'autre part, ce soubassement et les blocs de graphite ou autres matières carbonées. Des mesures de conductivité thermique, effectuées sur des échantillons du soubassement ainsi réalisé, ont donné une conductivité moyenne de $18 \text{ W.m}^{-1} . \text{K}^{-1}$.
- 25 De nombreux autres modes de réalisation du soubassement qui fait l'objet de l'invention peuvent être envisagés, qui ne sortent pas pour autant du domaine de l'invention.

REVENDICATIONS

1/ Soubassement pour creuset de haut fourneau, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une couche d'un pisé (10), en contact direct avec le fond du four (1), ce pisé contenant au moins 80 % de graphite et un liant à base de résine synthétique, et en ce que ce pisé est recouvert
5 d'une mince couche d'un coulis de nivellement (11) contenant au moins 40 % de fines de graphite et une résine synthétique diluée dans un solvant.

2/ Soubassement suivant revendication 1, caractérisé en ce que l'épais-
10 seur de la couche de pisé est de 5 à 20 cm et celle de la couche de coulis, de 1 à 5 mm en moyenne.

3/ Procédé de réalisation du soubassement d'un haut fourneau, caractérisé en ce qu'on dispose au-dessus du fond du four, à distance convenable, un ensemble de barres horizontales (6) dont les bords supérieurs définissent un plan horizontal de référence (9), en ce qu'on compacte
15 dans l'espace compris entre le fond du four et ce plan de référence, un pisé à base de graphite (10) et en ce qu'on recouvre ce pisé d'une mince couche d'un coulis de nivellement (11).

20

4/ Procédé suivant revendication 3, caractérisé en ce que le réglage en hauteur des barres horizontales (6) est effectué en solidarisant avec le fond du four des moyens de fixation (4) à intervalles déterminés, auxquels on raccorde l'extrémité inférieure de moyens de liaison
25 (5), l'extrémité supérieure de ces moyens de liaison étant reliée de façon réglable en hauteur aux extrémités de ces barres.

5/ Procédé suivant revendication 4, caractérisé en ce qu'on effectue un premier réglage des barres horizontales (6) suivant un premier plan
30 de référence (9), puis, après mise en place du pisé (10), les barres horizontales sont réglées suivant un deuxième plan de référence situé à une distance d'au moins 1 mm du premier qui correspond au niveau de la surface supérieure (12) du coulis de nivellement.

35 6/ Procédé suivant revendication 5, caractérisé en ce que, après mise

- 12 -

en place du pisé (10), on remplace les barres horizontales (6) utilisées pour la détermination du premier plan de référence, par des barres de précision de flèche inférieure ou égale à 0,1 mm/m pour définir le deuxième plan de référence.

5

7/ Procédé suivant l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que, après prise du soubassement, les barres horizontales (6) sont enlevées.

10 8/ Procédé suivant l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le fond du four comporte une tôle de fond (1).

9/ Procédé suivant l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le fond du four comporte des moyens de refroidissement (2) par circulation d'un fluide liquide et/ou gazeux.

10/ Procédé suivant revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de refroidissement sont des tubes (2) disposés au-dessus de la tôle de fond (1).

FIG.1

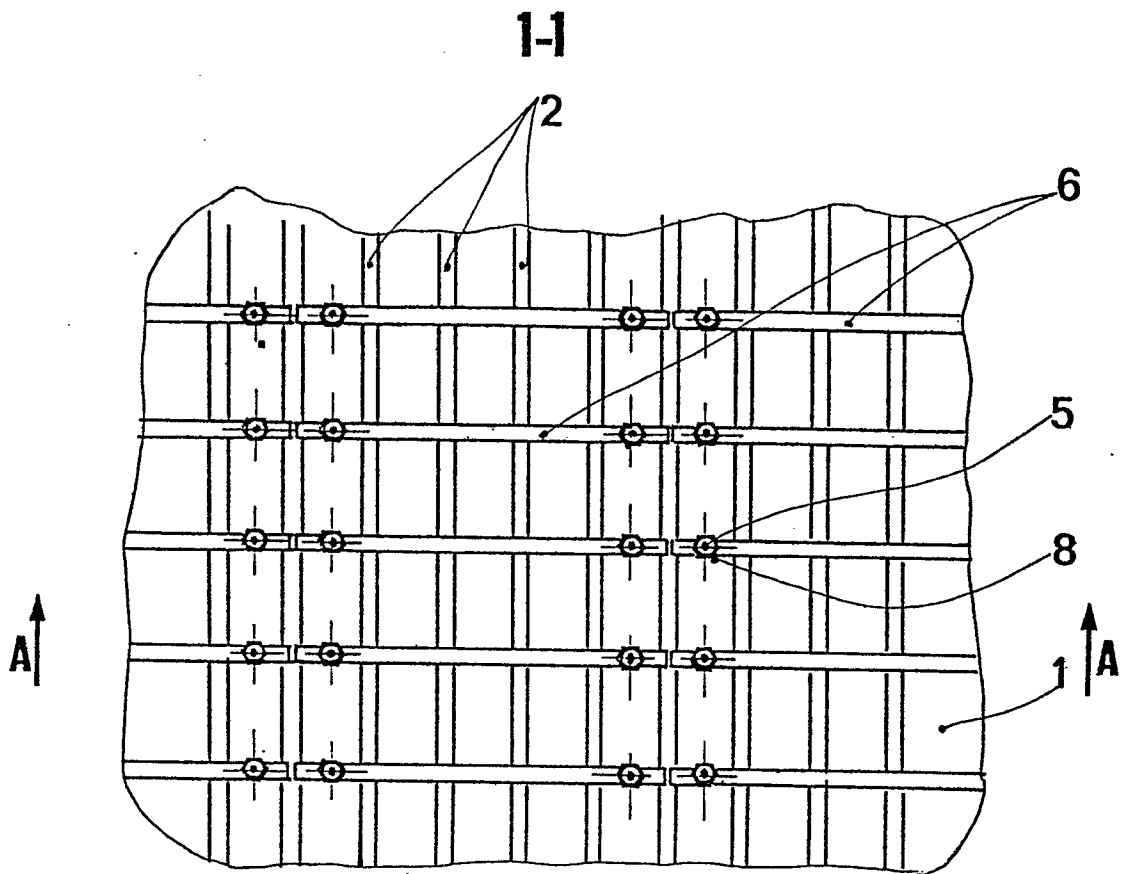


FIG.2

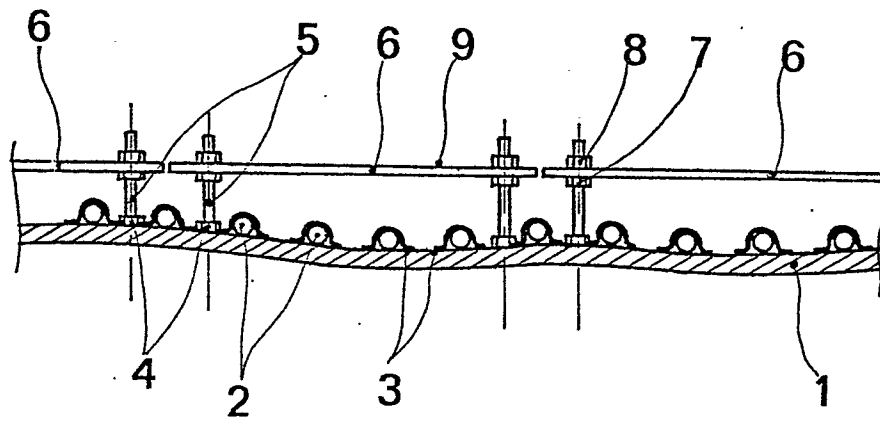
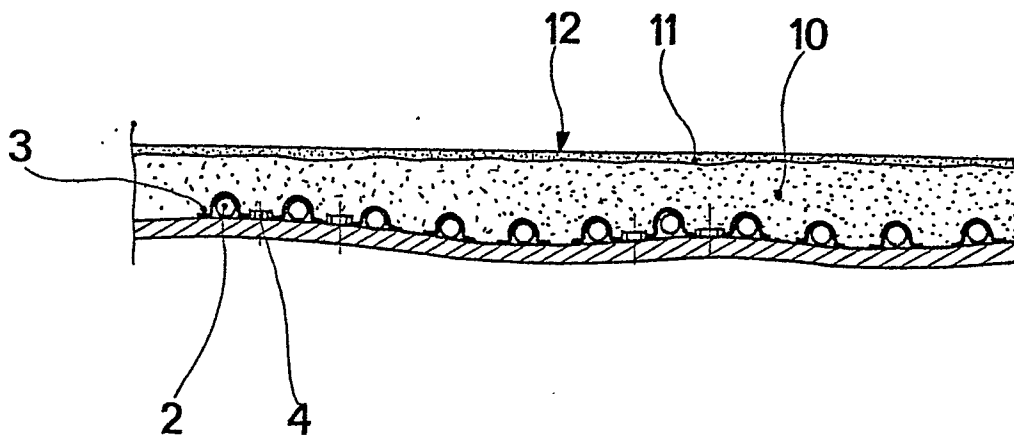


FIG.3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0061981

Numéro de la demande

EP 82 42 0041

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. 3)												
A	FR - A - 2 283 407 (THOMAS MARSHALL & COMPANY)		C 21 B 7/00 F 27 D 1/00 E 04 F 21/22												
A	DE - C - 408 802 (DEUTSCH-LUXEM-BURGISCHE BERGWERKS- UND HUTTEN AG)														
A	FR - A - 2 321 577 (THOMAS MARSHALL & COMPANY)														
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)												
			C 21 B F 27 D F 27 B E 04 F												
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications															
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 28-06-1982	Examineur ELSEN												
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande														
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons														
O : divulgation non-écrite															
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														