

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 061 981  
B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:  
**31.10.84**

(51)

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

(21)

Numéro de dépôt: **82420041.4**

(22)

Date de dépôt: **29.03.82**

(54)

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

(30)

Priorité: **01.04.81 FR 8106996**

(43)

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

(45)

Mention de la délivrance du brevet:  
**31.10.84 Bulletin 84/44**

(84)

Etats contractants désignés:  
**BE DE LU NL**

(56)

Documents cités:  
**DE - C - 408 802  
FR - A - 2 283 407  
FR - A - 2 321 577**

(73)

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

(74)

Mandataire: **Pascaud, Claude et al, PECHINEY 28, rue de  
Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)****EP 0 061 981 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

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.

Il concerne plus particulièrement les hauts fourneaux et les fours d'électrometallurgie 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 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 de vie des creusets, à condition que l'assemblage des blocs de garnissage 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 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.

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.

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.

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 silicoalumineux 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 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 éliminer 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  $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; il est possible de la doubler en utilisant un granulat à base de corindon, mais une telle solution est très coûteuse et, de plus, l'opération du meulage est rendue encore bien plus difficile à cause de la cureté de ce matériau.

Un deuxième type de soubassement est constitué par un dallage de carreaux réfractaires de quelques centimètres d'épaisseur posés, par 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 intervalles 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 mortier 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 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 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 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 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 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 insuffi-

sante à cause de l'utilisation de mortiers ou de bétons réfractaires de relativement faible 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 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 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.

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 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.

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 le pisé et contient au moins 40% en poids 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.

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.

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, 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.

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.

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.

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 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 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 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 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.

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

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 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, 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 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 essentiels 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 seulement.

La conductivité thermique du soubassement est alors généralement comprise entre 10 et

20  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$  suivant la nature du graphite utilisé la composition du pisé en % en poids et le degré de compactage.

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 en réalisant, entre elles et le fond, des liaisons réglables démontables qui permettront d'ajuster les distances verticales qui les séparent 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, soudés à une tôle de fond à des emplacements déterminés, avec lesquels seront solidarisées 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 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 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 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.

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 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 solidarissent les barres avec ces tiges.

Dans bien des cas, étant donné la précision recherchée, on utilisera pour la réalisation du premier plan de référence des barres de pré-

sion 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 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 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.

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.

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 effectue la réfection, la période d'interruption de fonctionnement représente une 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.

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 démontage des barres et des tiges de liaison.

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

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 enserrment les barres. On comprend qu'en vissant plus ou 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 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 × 20 cm. Ce compactage est effectué de façon à atteindre une densité 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.

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 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.

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 grosseur de grains inférieure à 0,3 mm, 30% d'une résine phénol-formol et 10% d'un catalyseur de prise. Au moyen d'une règle d'égalesation 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. 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 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 assemblés 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 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  $18 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

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

- 5 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% en poids de graphite et un liant à base de résine synthétique, et en ce que ce pisé est recouvert d'une mince couche d'un coulis de nivellement (11) contenant au moins 40% en poids de fines de graphite et une résine synthétique diluée dans un solvant.
- 10 2. Soubassement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur 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.
- 15 3. Procédé de réalisation de soubassement pour creuset d'un haut fourneau, caractérisé par les opérations successives suivantes:
  - 25 a) 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)
  - 30 b) on effectue un premier réglage des barres horizontales (6) suivant ce premier plan de référence (9)
  - 35 c) on met en place et on compacte, entre le fond du four et ce premier plan de référence (9) un pisé (10) à base de graphite que l'on laisse durcir
  - 40 d) on règle la position des barres horizontales (6) suivant un second plan horizontal de référence situé à une distance d'au moins 1 mm au-dessus du premier
  - 45 e) on recouvre le pisé (10) d'une mince couche d'un coulis de nivellement (11) au niveau du second plan de référence.
- 50 4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le réglage en hauteur des barres horizontales (6) est effectué en solidarissant avec le fond du four des moyens de fixation (4) à intervalles déterminés, auxquels on raccorde l'extrémité inférieure de moyens de liaison (5), l'extrémité supérieure de ces moyens de liaison étant reliée de façon réglable en hauteur aux extrémités de ces barres.
- 55 5. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que, après mise 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.
- 60 6. Procédé suivant l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que, après prise du soubassement, les barres horizontales (6) sont enlevées.
- 65 7. Procédé suivant l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le fond du four com-

porte une tôle de fond (1).

8. Procédé suivant l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le fond du four comporte des moyens de refroidissement (2) par circulation d'un fluide liquide et/ou gazeux.

9. Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de refroidissement sont des tubes (2) disposés au-dessus de la tôle de fond (1).

### Patentansprüche

1. Fundament für Hochofenschacht, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einer Schicht aus Stampfmasse (10) in direktem Kontakt mit dem Boden des Ofens (1) gebildet ist, welche Stampfmasse wenigstens 80 Gewichtsprozent Graphit und ein Bindemittel auf Kunstharzbasis enthält, und daß diese Stampfmasse mit einer dünnen Schicht aus Nivellierschichte (11) bedeckt ist, die wenigstens 40 Gewichtsprozent Graphitfeinteilchen und ein in einem Lösungsmittel verdünntes Kunstharz enthält.

2. Fundament nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Stampfmassenschicht 5 bis 20 cm und die der Schlichteschicht im Mittel 1 bis 5 mm ist.

3. Verfahren zur Herstellung eines Fundaments für Hochofenschacht, gekennzeichnet durch die folgenden nacheinander ablaufenden Schritte:

- a) man ordnet oberhalb des Bodens des Ofens in geeignetem Abstand eine Gruppe horizontaler Leisten (6) an, deren Oberkanten eine horizontale Bezugsebene (9) definieren,
- b) man nimmt eine erste Regulierung der horizontalen Leisten (6) nach dieser ersten Bezugsebene (9) vor,
- c) man bringt an Ort und Stelle und man kompaktiert zwischen dem Boden des Ofens und dieser ersten Bezugsebene (9) eine Stampfmasse (10) auf Graphitbasis, die man erhärten läßt,
- d) man reguliert die Lage der horizontalen Leisten (6) nach einer zweiten horizontalen Bezugsebene, die in einem Abstand von wenigstens 1 mm über der ersten liegt,
- e) man bedeckt die Stampfmasse (10) mit einer dünnen Schicht einer Nivellierschichte (11) auf Höhe der zweiten Bezugsebene.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhenregulierung der horizontalen Leisten (6) durchgeführt wird, indem man mit dem Boden des Ofens Befestigungsmittel (4) in bestimmten Abständen fest verbindet, mit denen man das untere Ende von Verbindungsmitteln (5) verbindet, wobei das obere Ende dieser Verbindungsmittel mit den Enden dieser Leisten höhenregulierbar verbunden ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man nach Anbringung der

Stampfmasse (10) die zur Bestimmung der ersten Bezugsebene verwendeten horizontalen Leisten (6) durch Präzisionsleisten einer Durchbiegung unter oder gleich 0,1 mm/m zur Definition der zweiten Bezugsebene ersetzt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontalen Leisten (6) nach Verfestigung des Fundaments entfernt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Ofens eine Bodenplatte (1) aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Ofens Mittel (2) zum Kühlen durch Umlauf eines flüssigen und/oder gasförmigen Fluids aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittel oberhalb der Bodenplatte (1) angeordnete Rohre (2) sind.

### Claims

1. A sub-foundation for a blast furnace hearth, characterized in that it comprises a layer of a pisé (10) in direct contact with the bottom of the furnace (1), the pisé containing at least 80% by weight of graphite and a synthetic resin-base binder, and that said pisé is covered by a thin layer of a levelling grout (11) containing at least 40% by weight of graphite fines and a synthetic resin diluted in a solvent.

2. A sub-foundation according to claim 1 characterized in that the thickness of the layer of pisé is from 5 to 20 cm and the thickness of the layer of grout is from 1 to 5 mm on average.

3. A process for producing a sub-foundation for a blast furnace hearth, characterized by the following successive operations:

- a) an assembly of horizontal bars (6) is disposed at a suitable distance above the bottom of the furnace, the upper edges of the bars defining a horizontal reference plane (9),
- b) a first adjustment is effected in respect of the horizontal bars (6) in accordance with the first reference plane (9),
- c) a graphite-base pisé (10) is set in position and compacted between the bottom of the furnace and said first reference plane, and said pisé is left to harden,
- d) the position of the horizontal bars (6) is adjusted in accordance with a second horizontal reference plane disposed at a distance of at least 1 mm above the first, and
- e) the pisé (10) is covered with a thin layer of a levelling grout (11) to the level of the second reference plane.

4. A process according to claim 3 characterized in that the adjustment in respect of height of the horizontal bars (6) is effected by securing fixing means (4) to the bottom of the furnace at given spacings, the lower end of connecting

means (5) being connected to said fixing means (4) and the upper end of said connecting means being connected to the ends of said bars in such a way as to provide for adjustment in respect of height thereof.

5

5. A process according to claim 3 characterized in that, after the pisé (10) has been set in place, the horizontal bars (6) used for determining the first reference plane are replaced by high-precision bars with an amount of sag of less than or equal to 0.1 mm/m to define the second reference plane.

10

6. A process according to one of claims 3 to 5 characterized in that, after the sub-foundation has set, the horizontal bars (6) are removed.

15

7. A process according to one of claims 3 to 6 characterized in that the bottom of the furnace comprises a bottom sheet metal member (1).

8. A process according to one of claims 3 to 7 characterized in that the bottom of the furnace comprises cooling means (2) comprising circulation of a liquid and/or gaseous fluid.

20

9. A process according to claim 8 characterized in that the cooling means are tubes (2) disposed above the bottom sheet metal member (1).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG.1

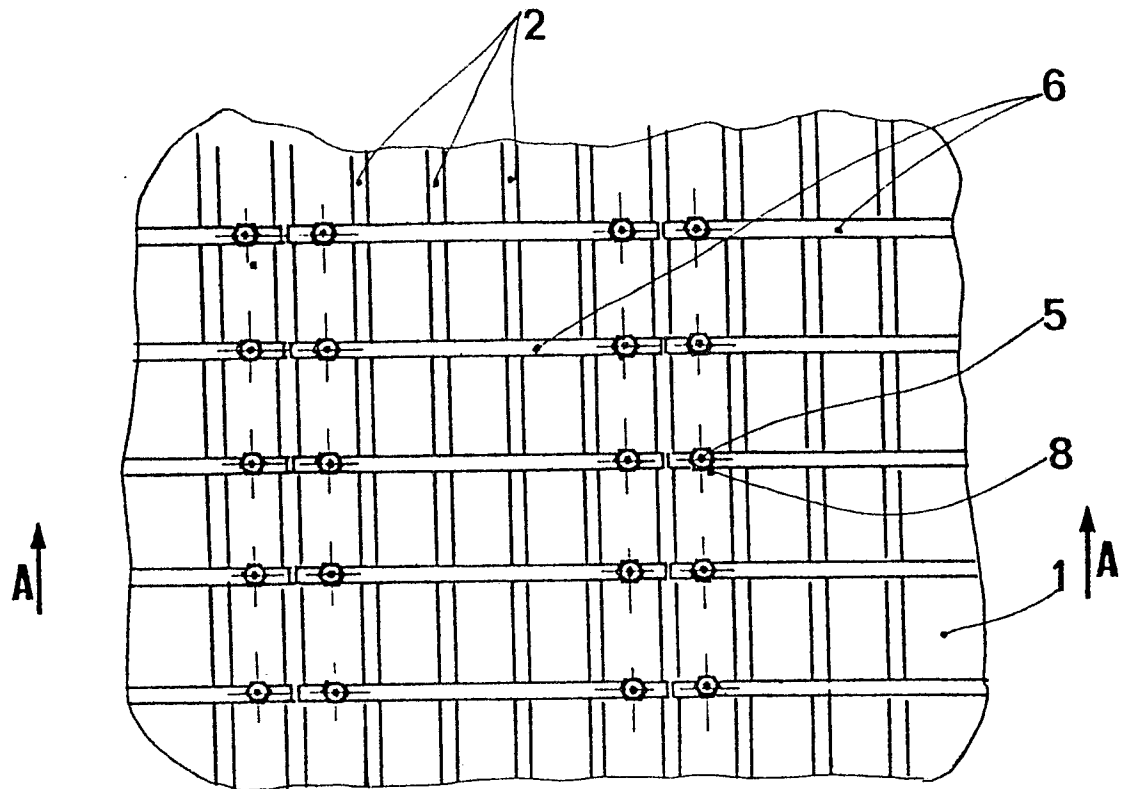


FIG.2

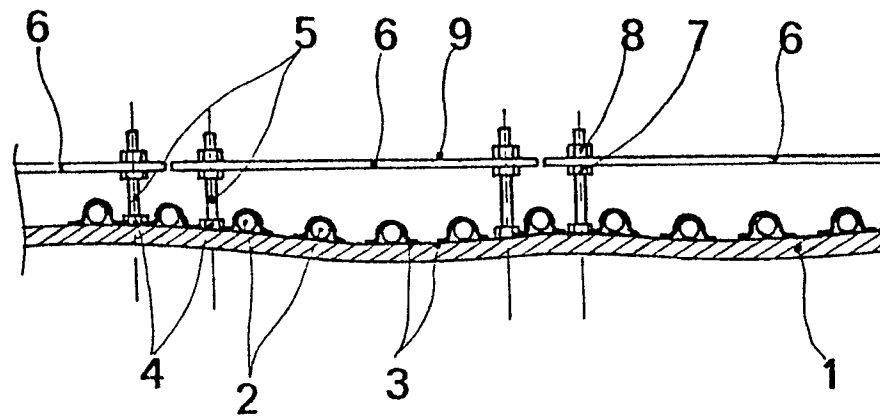


FIG.3

