

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 643 070**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **90 01504**

(51) Int Cl⁵ : C 04 B 35/66.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 9 février 1990.

(30) Priorité : DE, 15 février 1989, n° P 39 04 473.4.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 17 août 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : **RADEX-HERAKLITH** *Industriebeteil-*
gungs Aktiengesellschaft, Société par actions. — DE.

(72) Inventeur(s) : W. Siegl.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau, conseils
en propriété industrielle.

(54) **Sable de remplissage.**

(57) L'invention concerne un sable de remplissage contenant
au moins 50 % en poids d'olivine et une proportion de
carbone.

FR 2 643 070 - A1

D

Sable de remplissage

La présente invention a pour objet un sable de remplissage, tel qu'il est utilisé pour les trous de coulée de récipients de fusion métallurgique. Les masses de remplissage de ce type sont connues depuis longtemps et servent à obturer provisoirement les trous de coulée. Par exemple, dans la région du trou de coulée du fond d'un four à arc, le canal de coulée est rempli de sable de remplissage, avant le chargement du four, avec une machine de remplissage. Pendant la fusion, le matériau de remplissage est fritté, en direction du métal en fusion, et forme une cloche solide, le plus souvent en forme de coupole. Après ouverture du trou de coulée, le matériau de remplissage, non solidifié, s'écoule à l'extérieur et la cloche frittée se brise, de sorte que le métal en fusion peut s'écouler.

Par le brevet DE-32 14 168, on connaît une masse de remplissage de ce type, formant une coupole, pour un obturateur à tiroir d'une poche de coulée, qui est constituée de sable de minerai de chrome, de sable de quartz et d'un matériau auxiliaire à grains fins, contribuant à former la coupole. Une masse de remplissage d'obturateur, de ce type, , dans laquelle on utilise de l'oxyde de fer comme matériau auxiliaire pour former la coupole, est décrite dans le brevet DE-34 19 306.

Comme on peut le voir dans le modèle d'utilité allemand 86 32 176, le frittage de la masse de remplissage d'obturateur connue, est souvent à l'origine de problèmes, dans la zone de contact avec le métal en fusion, car la coupole solide peut devenir si épaisse qu'il est nécessaire, pour amorcer la coulée, de recourir à des moyens supplémentaires, par exemple briser la coupole avec des barres ou procéder à une courte incinération avec de l'oxygène.

Pour augmenter les taux d'ouverture, le modèle d'utilité allemand 86 32 176 propose de placer, entre

l'intérieur de la poche de coulée et la busette de coulée, un tamis qui recouvre cette dernière. Le coût de la confection du tamis est considérable et, par ailleurs, les problèmes cités ne sont guère résolus.

- 5 L'invention a donc pour but de proposer un sable de remplissage du type précité dont l'utilisation permette d'optimiser le taux d'ouverture des trous de coulée, même dans les conditions les plus défavorables.

Pour résoudre ce problème, on propose un sable
10 de remplissage dont le constituant principal est de l'olivine. L'olivine a certes déjà été utilisée dans l'art antérieur, comme sable de remplissage, en plus des sables de minerai de chrome et de quartz cités. Les taux d'ouverture des systèmes d'obturation par utilisation de sables de
15 remplissage à base d'olivine, étaient cependant insatisfaisants, en particulier dans des conditions défavorables, et n'atteignaient même pas 50 %.

Au cours des travaux de développement, la raison en a été trouvée. Du fait d'une pression partielle
20 d'oxygène, relativement élevée, dans le sable de remplissage, l'utilisation des sables connus à base d'olivine, entraîne une oxydation du métal en fusion et en particulier une formation de wustite (FeO), dans la zone de contact entre le sable de remplissage et le métal en fusion. La
25 wustite réagit alors avec les phases en fusion, de composition similaire à l'enstatite, toujours présente en petite quantité dans l'olivine, aux hautes températures. A la température ambiante, l'enstatite est une modification stable de métasilicate de magnésium. Il se forme ainsi de
30 l'olivine plus riche en fer. Le sable de remplissage s'appauvrit en phases de fusion, dans une même proportion, et les grains d'olivine s'agglomèrent entre eux par frittage et forment ainsi une couche solide, rigide (coupole).

- 35 S'appuyant sur ces résultats de recherche, l'invention part de la découverte selon laquelle une teneur

en carbone élémentaire - on entend par là, un carbone non oxyde - entraîne, dans un sable de remplissage à base d'olivine, des réactions tout différentes qui, dans le sens du problème qui est à la base de l'invention, permettent
5 d'une part, une obturation fiable, avant le chargement du produit de fusion, et garantissent d'autre part, ultérieurement, un taux d'ouverture qui est pratiquement de cent pour cent.

L'addition de carbone lie l'oxygène, pour
10 former du monoxyde de carbone. La pression partielle d'oxygène diminue dans le sable de remplissage, dans une même proportion, suffisamment pour que la fayalite (Fe_2SiO_4), contenue dans l'olivine, en plus de la forstérite (Mg_2SiO_4), se décompose, pour former du fer métallique
15 et du SiO_2 . SiO_2 réagit encore avec Mg, pour former des phases à bas point de fusion, de composition similaire à l'enstatite. Ces phases à bas point de fusion consolident le sable de remplissage, dans la zone de contact (zone d'interface) avec le métal en fusion, sans toutefois
20 provoquer un frittage. Il se forme certes, ainsi, une couche de protection, par rapport au métal en fusion, mais celle-ci n'est pas autoportante et se brise aussitôt, lorsque le sable de remplissage, situé au-dessous, s'écoule, après ouverture du trou de coulée ou après la piquée.

25 Les essais qui seront décrits ci-après plus en détail, ont montré que le taux d'ouverture peut être nettement accru si l'on utilise les sables de remplissage de type nouveau. On peut, en même temps, renoncer à des moyens supplémentaires, tels que la mise en place de
30 grilles ou similaires.

La proportion de carbone doit se situer entre 0,5 et 50 % en poids de la masse totale. On préférera des teneurs en carbone comprises entre 1 et 10 % en poids. Comme support de carbone, on utilisera, en particulier, des
35 matériaux dans lesquels le carbone est difficilement combustible. En principe, le bois convient aussi, mais on

préfèrera le graphite, en particulier l'électrographite, le coke (par exemple le coke de pétrole ou de poix), l'anthracite ou similaire.

La proportion d'olivine peut en partie être
5 remplacée par d'autres constituants oxydes, réfractaires tels que SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , ZrSiO_4 , MgO , Cr_2O_3 , CaO et/ou la dolomite. Dans tous les cas, la proportion d'olivine doit, cependant, être au moins égale à 50 % en poids de la masse totale.

10 En ce qui concerne la préparation du sable de remplissage, des grosseurs de grain inférieures à 10 mm se sont révélées particulièrement avantageuses, avec une préférence pour la fraction comprise entre 1 et 6 mm.

Le sable de remplissage peut être utilisé pour
15 tous les types de piquées ou de trous de coulée. On citera, par exemple, les trous de coulée des fours à arc électrique EBT ou des poches de coulée.

Deux recettes sont indiquées ci-après à titre d'exemple :

- 20 1. - Olivine calcinée (0,5 à 6 mm) 90 % en poids
- Electrographite (0,5 à 6 mm) 10 % en poids
2. - Olivine naturelle (0,2 à 1 mm) 75 % en poids
- Silicate de zirconium (0,2 à 1 mm) 20 % en poids
- Coke (0,2 à 1 mm) 5 % en poids.

25 Par rapport aux sables de remplissage à base d'olivine sans électrographite/coke, on a pu améliorer le taux d'ouverture, dans l'exemple 1, qui est passé de 90 à 98 % et dans l'exemple 2, de 70 à 96 %. Avec d'autres recettes, on a, en partie, obtenu des taux d'ouverture de
30 100 %.

Comme le montrent les exemples, on peut ajouter les constituants de carbone, dans la même fraction granulométrique que le granulats réfractaire. Mais il est aussi possible de mélanger le carbone en fines particules
35 (par exemple inférieures à 0,1 mm). Dans tous les cas, on s'efforcera d'obtenir un mélange homogène, au moins pour la

partie du sable de remplissage qui se trouve dans la zone de contact avec le métal en fusion. Les avantages de l'utilisation du sable de remplissage cité, pourraient aussi être obtenus, si l'on remplissait un trou de coulée, 5 tout d'abord avec un sable de remplissage classique à base d'olivine et si l'on appliquait sur celui-ci uniquement, une certaine couche de couverture, constituée d'un matériau à base de carbone. Mais pour des raisons technologiques, on remplira, en règle générale, le trou de coulée d'une seule 10 qualité.

Les meilleurs résultats s'obtiennent avec des proportions élevées d'olivine. Les mélanges contenant, en particulier, du MgO et/ou de la chromite, n'ont montré aucune amélioration, ou même des aggravations du taux 15 d'ouverture. Ceci s'explique par le fait que MgO , par exemple, consolide à nouveau les phases de fusion qui se forment et conduit à des frittages, tandis que la chromite s'oppose à des faibles pressions partielles d'oxygène, par suite de sa teneur en oxyde de fer.

REVENDICATIONS

1. Sable de remplissage pour trous de coulée de récipients de fusion métallurgique, à base d'olivine contenant une proportion de carbone élémentaire, comprise
5 entre 0,5 et 50 % en poids de la masse totale.

2. Sable de remplissage selon la revendication 1, contenant une proportion de carbone comprise entre 1 et 20 % en poids.

3. Sable de remplissage selon la revendication
10 1 ou 2, contenant une proportion de carbone comprise entre 1 et 10 % en poids.

4. Sable de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, l'olivine se présentant sous forme naturelle, non calcinée et/ou calcinée.

15 5. Sable de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, contenant, outre de l'olivine, un ou plusieurs constituants oxydes, réfractaires, tels que SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , ZrSiO_4 , MgO , Cr_2O_3 , CaO et/ou de la dolomite.

20 6. Sable de remplissage selon la revendication 5, contenant une proportion d'olivine d'au moins 50 % en poids de la masse totale.

7. Sable de remplissage selon la revendication 5, dans lequel la proportion de MgO , de Cr_2O_3 , de CaO et de
25 dolomite est limitée, au total, à 10 % en poids.

8. Sable de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le carbone se présente sous la forme de graphite, de coke, d'anhracite et/ou de charbon de bois.

30 9. Sable de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans une fraction granulométrique inférieure à 10 mm.

10. Sable de remplissage selon la revendication 9, dans une fraction granulométrique comprise entre 0,5 et
35 6 mm.

2643070

7

11. Sable de remplissage selon la revendication 10, dans une fraction granulométrique comprise entre 2 et 6 mm.