



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**02.10.2002 Bulletin 2002/40**

(51) Int Cl.7: **B22C 7/00**

(21) Numéro de dépôt: **02075941.1**

(22) Date de dépôt: **12.03.2002**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

- **Kremer, Philippe**  
**4610 Queue-du-Bois (BE)**
- **Roemers, Pierre**  
**4841 Henri-Chapelle (BE)**

(30) Priorité: **30.03.2001 LU 90749**

(74) Mandataire: **Meyers, Ernest et al**  
**Office de Brevets**  
**Meyers & Van Malderen**  
**261 route d'Arlon**  
**B.P. 111**  
**8002 Strassen (LU)**

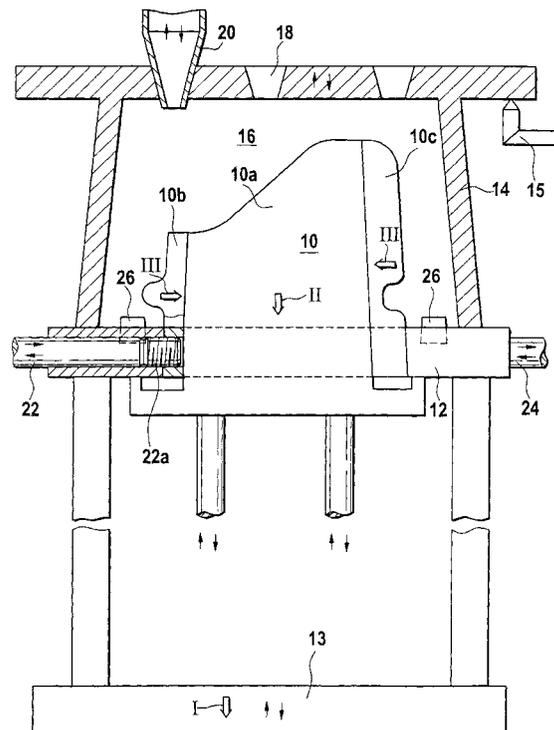
(71) Demandeur: **MAGOTTEAUX INTERNATIONAL**  
**B-4051 Vaux-Sous-Chevremont (BE)**

(72) Inventeurs:  
• **Mean, Jean-Luc**  
**4050 Chaudfontaine (BE)**

(54) **Procédé et dispositif de formation d'un noyau en sable pour un moule**

(57) Procédé de moulage en sable pour une pièce de fonderie présentant une ou plusieurs contre-dépouille(s), selon lequel l'empreinte complète de la pièce à couler est constituée par un seul noyau en sable (16) réalisé à l'aide d'un modèle (10) qui, en soi, n'est pas

démoulable. Pour pouvoir être démoulé, le modèle (10) est constitué de plusieurs éléments (10a, 10b et 10c) dont au moins un est démoulable. Le dégagement de cet élément démoulable (10a) permet le dégagement des autres éléments (10b, 10c) hors du noyau (16).



**Description**

**[0001]** La présente invention concerne un procédé de moulage en sable particulier, pour la réalisation par coulée d'une pièce présentant une ou plusieurs contre-dépouille(s), plus particulièrement pour la production de plaques de revêtement de broyeurs ou concasseurs, utilisés dans l'industrie du ciment, des mines ou des agrégats.

**[0002]** L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

**[0003]** Le modèle nécessaire à la réalisation d'une pièce est, aux retraits de fonderie près, la réplique exacte de cette pièce.

**[0004]** Lorsqu'il s'agit d'une pièce sont les surfaces latérales ont une inclinaison contraire au démoulage ou présentent des parties en saillies ou en creux, il n'est pas possible d'enlever le modèle du moule sans détruire tout ou une partie de celui-ci.

**[0005]** Dans le cas de moulage en sable traditionnel, on remédie à cette difficulté en remplaçant les surfaces ou parties non démoulables du modèle par des surfaces démoulables et ces parties non démoulables sont réalisées par des noyaux en sable fabriqués séparément et qui sont positionnés dans le moule après le retrait du modèle.

**[0006]** L'empreinte de la pièce à couler est ainsi formée par un ensemble moule-noyaux en sable, assemblé avant fermeture du moule.

**[0007]** Ce procédé, bien que toujours mis en oeuvre, souffre de nombreux inconvénients. Il faut fabriquer séparément, en plusieurs étapes, plusieurs noyaux différents qu'il faut assembler avant de les introduire dans le moule. Le temps de réalisation des moules est donc très long, ce qui ralentit les cadences de production. Il est, par ailleurs, nécessaire de laisser un certain jeu sur les portées de noyaux pour permettre l'assemblage de ceux-ci, ce qui entraîne des difficultés de maîtriser les tolérances de la pièce coulée et nécessite un important ébarbage des pièces.

**[0008]** L'assemblage des noyaux dans le moule crée un risque de déplacement d'un ou de plusieurs noyaux lors de la fermeture du moule et la coulée d'une pièce inutilisable. Lorsque l'assemblage des noyaux nécessite un collage, il y a, en outre, un risque de production de gaz pouvant engendrer des défauts de la pièce.

**[0009]** Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau procédé de moulage en sable permettant la production en grande série et de façon économique de pièces de fonderie non démoulables naturellement et plus particulièrement de plaques de revêtement de broyeurs ou concasseurs ayant une précision dimensionnelle accrue et ne nécessitant plus ou peu d'ébarbage.

**[0010]** Pour atteindre cet objectif, la présente invention propose un procédé de formation d'un noyau en sable pour un moule destiné à la coulée d'une pièce de fonderie non démoulable, caractérisé en ce qu'il com-

porte les étapes suivantes:

- prévoir un modèle formant une réplique exacte de la pièce à couler et constitué d'un assemblage de plusieurs éléments séparés dont au moins un est démoulable ;
- disposer le modèle dans une boîte fermée ;
- souffler du sable dans la boîte pour remplir le volume autour du modèle et former ainsi un noyau en sable ;
- séparer le noyau en sable de la boîte;
- dégager le ou les élément(s) démoulable(s) du modèle ;
- déplacer le ou les élément(s) non démoulable(s) transversalement pour le(s) libérer du noyau.

**[0011]** L'invention prévoit également un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé qui comporte :

- une semelle supportant un modèle formant une réplique exacte de la pièce à couler et constituée de plusieurs éléments séparés, dont au moins un est démoulable ;
- une boîte disposée sur ladite semelle et entourant complètement le modèle pour délimiter la partie extérieure du noyau et
- au moins une buse pour injecter du sable dans la boîte.

**[0012]** Les éléments constituant le modèle sont, de préférence, en métal.

**[0013]** La semelle est associée à des moyens reliés aux différents éléments du modèle pour déplacer ces éléments par rapport au noyau, ces moyens pouvant être constitués par des vérins hydrauliques.

**[0014]** Le procédé proposé possède de nombreux avantages par rapport aux procédés traditionnels. Au lieu de réaliser un assemblage de noyaux, on ne forme plus qu'un seul noyau en une seule étape, éliminant, du même coup, les tolérances variables et peu précises entre les noyaux. L'assemblage est désormais réalisé au niveau du modèle et, vu que celui-ci est constitué d'éléments métalliques, l'ajustage peut être réalisé à des tolérances dimensionnelles très serrées. De ce fait, l'empreinte réalisée dans le noyau a, elle aussi, la même précision, ce qui élimine ou réduit très fortement les opérations d'ébarbage ou de finition des pièces coulées.

**[0015]** Par ailleurs, la production des noyaux par une opération de soufflage permet une production à une cadence élevée et à un coût plus favorable que les précédents traditionnels.

**[0016]** Le procédé proposé est avantageusement mis en oeuvre pour la production de plaques de revêtement interne et de releveurs dans des broyeurs à boulets ou à barres. En effet, pour ces plaques, la précision des faces de contact entre les plaques a une très grande importance pour assurer une bonne fixation du blindage et un bon comportement de celui-ci en service. C'est

notamment le cas de plaques qui ne sont pas fixées à la virole mais qui sont retenues par effet de voûte ou par emboîtement mutuel.

**[0017]** En outre, un même blindage est très souvent constitué de différentes plaques n'ayant pas tout à fait le même profil, soit une différence d'inclinaison des faces de contact ou une différence de profil de la partie centrale. Le procédé proposé par l'invention permet de remplacer aisément certaines parties constituant le modèle par des pièces ayant des profils légèrement différents sans devoir fabriquer entièrement de nouveaux modèles pour la réalisation de l'ensemble des pièces qui constituent un blindage.

**[0018]** D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation avantageux, présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence à la figure unique qui représente schématiquement une coupe verticale à travers un dispositif de noyautage conformément à la présente invention.

**[0019]** La pièce maîtresse du dispositif est le modèle 10 qui est une réplique exacte de la pièce à couler, au retrait de fonderie près. Dans le mode de réalisation représenté, le modèle 10 est la réplique d'un élément de relevage d'un blindage de broyeur tel que décrit dans le document WO 99/03587. L'invention s'applique toutefois aussi à d'autres pièces de fonderie.

**[0020]** Le modèle 10, tel quel, n'est pas démoulable en raison de la présence d'une rainure et d'une saillie sur les faces latérales. Conformément à la présente invention, le modèle 10 est constitué de trois éléments métalliques distincts 10a, 10b et 10c dont l'élément central 10a est démoulable à lui seul. Ces trois éléments qui sont en métal peuvent être assemblés à des tolérances dimensionnelles très serrées.

**[0021]** Le modèle 10 est supporté par une semelle intermédiaire 12 qui est portée, à son tour, par une semelle principale 13. La semelle principale 13 et, par conséquent, également la semelle intermédiaire est déplaçable verticalement, par exemple, sous l'action d'un vérin non montré. Au-dessus de la semelle intermédiaire 12 se trouve une boîte 14 qui entoure complètement le modèle 10 et qui délimite la partie extérieure d'un noyau qu'il convient de réaliser dans le dispositif. La boîte 14 repose en outre sur plusieurs butées 15 dont l'une est représentée schématiquement en 15. La boîte 14 comporte une ou plusieurs ouvertures 18 qui peuvent recevoir une ou plusieurs buse(s) 20 d'injection de sable. Les ouvertures 18 peuvent être associées à des moyens de fermeture pour pouvoir fermer celles qui ne sont pas fermées par une buse d'injection 20.

**[0022]** Conformément à la présente invention, la semelle intermédiaire 12 est associée à des moyens, par exemple des vérins hydrauliques, permettant de déplacer individuellement les trois éléments 10a, 10b et 10c du modèle. Un vérin non représenté est relié à l'élément central 10a pour déplacer celui-ci verticalement. Deux autres vérins représentés par leurs tiges 22 et 24 sont

reliés respectivement aux éléments 10b et 10c pour pouvoir déplacer ceux-ci transversalement. Ces tiges 22, 24 coulissent à l'intérieur de la semelle intermédiaire 12 et l'extrémité de chacune des tiges 22, 24 est reliée à l'élément 10b respectivement 10c, ce qui est symbolisé par le filetage 22a.

**[0023]** La semelle 12 comporte, en outre, au moins deux goujons d'arrêt 26 pour fixer le noyau 16 transversalement par rapport à la semelle.

**[0024]** Lorsque le dispositif est assemblé comme montré sur la figure, on souffle du sable dans la boîte 14 pour former le noyau 16 autour du modèle. A la fin du soufflage et après compactage suffisant du noyau 16, on descend les deux semelles 12 et 13 (voir flèche I) avec le noyau 16 qui est dégagé de la boîte 14, celle-ci étant retenue en place par les butées. On actionne ensuite le vérin de l'élément central 10a pour dégager celui-ci dans le sens de la flèche II complètement du dispositif. La partie centrale du noyau étant devenue libre, on actionne les vérins agissant sur les éléments latéraux 10b et 10c pour les rapprocher dans le sens des flèches III vers le centre et les dégager complètement du noyau de sable 16. Lors de cette séquence, le noyau est maintenu latéralement par les goujons 26.

**[0025]** Le noyau contenant l'empreinte définitive de la pièce à couler est ensuite libéré et placé dans un moule en sable pour être coulé.

**[0026]** Au lieu de prévoir des moyens pour déplacer verticalement les deux semelles 12 et 13 il est également possible que celles-ci soient fixes et qu'il y ait des moyens pour enlever la boîte 14 du noyau 16.

## Revendications

1. Procédé de moulage en sable pour une pièce de fonderie présentant une ou plusieurs contre-dépouilles, telles que plaques de revêtement de broyeurs ou de concasseurs, généralement utilisés en cimenterie, mines et carrières, caractérisé en que l'empreinte complète de la pièce à couler est constituée par un seul noyau réalisé selon les étapes suivantes :

- prévoir un modèle de fonderie (10) de ladite pièce, constitué d'un assemblage de plusieurs éléments séparés (10a, 10b et 10c) dont au moins un est démoulable ;
- disposer le modèle (10) dans une boîte fermée (14) ;
- souffler du sable dans la boîte (14) pour remplir le volume autour du modèle (10) et former ainsi un noyau en sable (16) ;
- séparer le noyau en sable (16) de la boîte (14) ;
- dégager le ou les élément(s) démoulable(s) (10a) du modèle ;
- déplacer le ou les élément(s) non démoulable(s) (10b, 10c) transversalement pour le(s) libé-

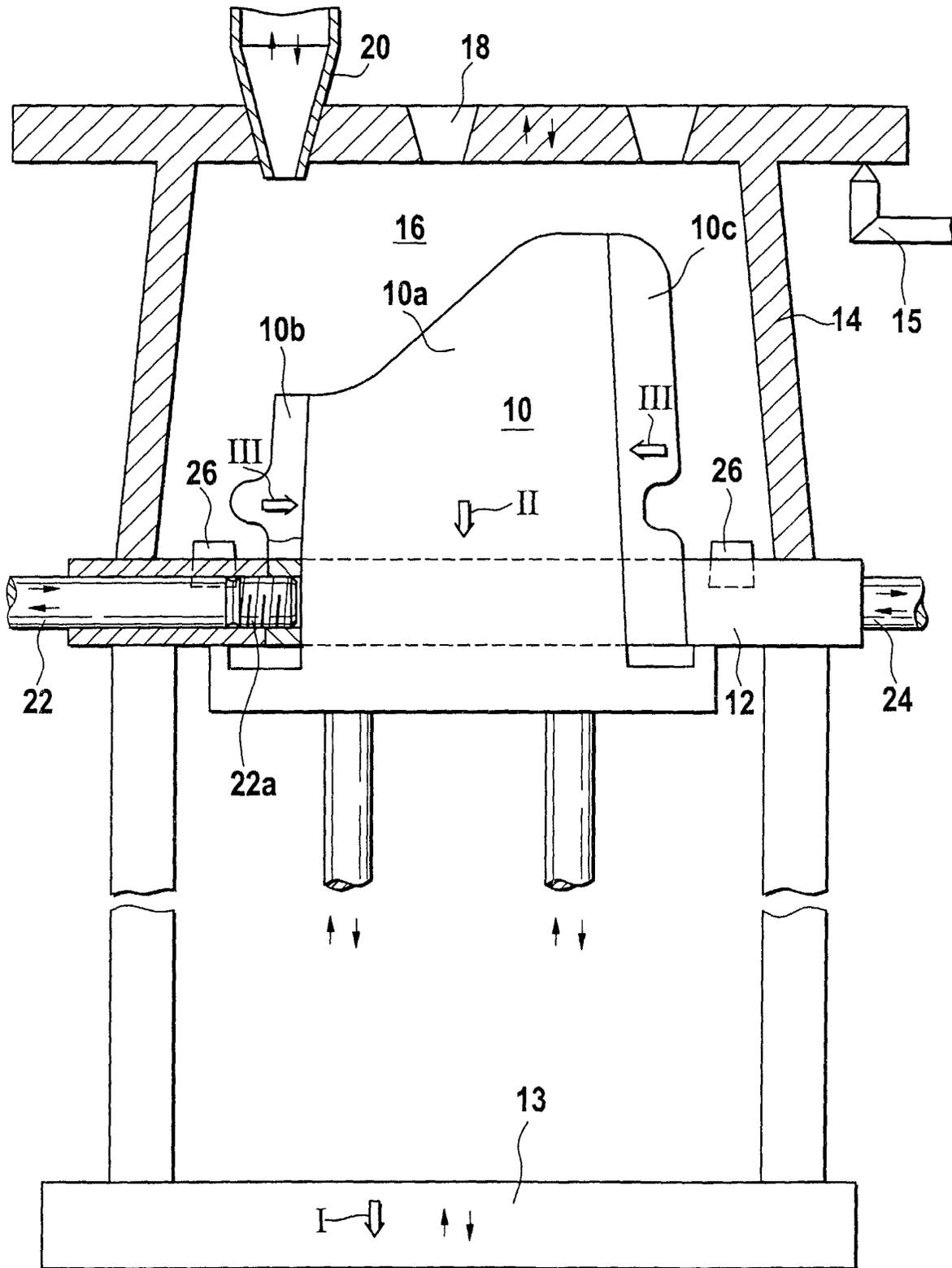
rer du noyau (16).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on bloque le noyau (16) lors du déplacement transversal du ou des élément(s) non démontable(s) (10b, 10c). 5
3. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant: 10
  - une semelle (12) supportant un modèle de fonderie (10) de la pièce à couler, constituée de plusieurs éléments séparés (10a, 10b, 10c), dont au moins un est démontable ;
  - une boîte (14) disposé sur ladite semelle (12) et entourant complètement le modèle (10) pour délimiter la partie extérieure du noyau (16); 15
  - au moins une buse (20) pour injecter du sable dans la boîte (14). 20
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** tous les éléments du modèle (10) sont en métal ou en résine.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la semelle (12) est associée à des moyens reliés aux différents éléments du modèle pour déplacer ces éléments (10a, 10b, 10c) par rapport au noyau (16). 25 30
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens sont des vérins hydrauliques.
7. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la semelle (12) est portée par une semelle principale (13) qui est déplaçable verticalement. 35
8. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la semelle (12) comporte des goujons d'arrêt (26) pour empêcher un mouvement transversal du noyau (16) lors du démontage du modèle (10). 40

45

50

55





Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 02 07 5941

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 2 855 645 A (BRUSTAD MILIUS S) 14 octobre 1958 (1958-10-14) * le document en entier *	1-8	B22C7/00
A	CH 429 039 A (FISCHER AG GEORG) 31 janvier 1967 (1967-01-31) * le document en entier *	1-8	
A	DE 343 479 C (HEINRICH VERBEEK) 2 novembre 1921 (1921-11-02) * le document en entier *	1-8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B22C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		15 juillet 2002	Riba Vilanova, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03/92 (P/AC02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 07 5941

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-07-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2855645	A	14-10-1958	AUCUN	
CH 429039	A	31-01-1967	AUCUN	
DE 343479	C		AUCUN	

EPC FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82