



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92420124.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **B22D 11/16**

(22) Date de dépôt : **15.04.92**

(30) Priorité : **16.04.91 FR 9104903**

(43) Date de publication de la demande :
21.10.92 Bulletin 92/43

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur : **SOCIETE D'ETUDES ET DE
REALISATIONS TECHNIQUES S.E.R.T.**
28 Rue Lamartine
F-69003 Lyon (FR)

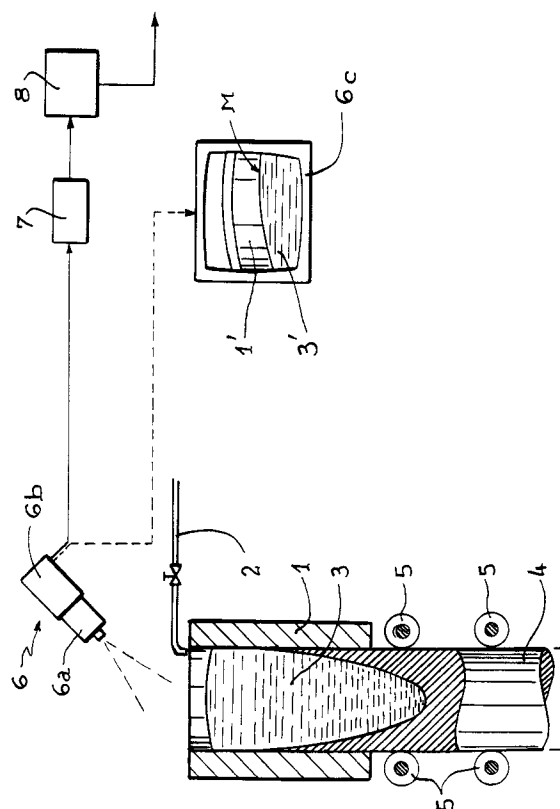
(72) Inventeur : **Dupuich, Benoît**
Lotissement l'Orée du Village
F-38200 Chuzelles (FR)
Inventeur : **Simonnin, Patrick**
23 Rue de Sèze
F-69006 Lyon (FR)

(74) Mandataire : **Monnier, Guy et al**
Cabinet Monnier 150 Cours Lafayette B.P.
3058
F-69393 Lyon Cédex 03 (FR)

(54) **Procédé et appareillage pour la détection préventive des défauts susceptibles d'affecter la coulée d'un métal liquide.**

(57) Le procédé consiste à prélever en permanence l'image optique du ménisque de séparation (M) entre le métal liquide et au moins une zone de la paroi intérieure du moule de coulée (1), à numériser ensuite l'image ainsi détectée en vue de déterminer par calcul la forme exacte de ce ménisque (M), et à analyser enfin cette forme en vue d'en déterminer les caractéristiques.

Le brevet décrit également l'appareillage spécialement agencé pour la mise en oeuvre du procédé en cause.



La présente invention a trait aux installations de coulée d'un métal liquide en vue de la réalisation de barres ou barreaux métalliques par les processus de coulée continue ou semi-continue.

On sait que les installations de ce genre comprennent généralement une série de moules ou lingotières qui sont orientés verticalement et à l'intérieur desquels est déversé, sous un débit approprié, le métal en fusion. Ce métal se solidifie progressivement au contact de la paroi intérieure, convenablement lubrifiée, de chaque moule ou lingotière, en permettant ainsi l'obtention d'une barre ou barreau qui est évacué vers le bas soit de manière continue, soit de manière cyclique.

Un certain nombre de défauts sont susceptibles d'apparaître au cours du processus de coulée. Il est relativement fréquent que la surface ou "peau" des barres ou barreaux de métal comporte des déformations plus ou moins accentuées, lesquelles déformations localisées affectent le calibrage des produits obtenus. Il peut également s'agir du phénomène dit de "percée", le métal non encore solidifié s'écoulant latéralement hors de la barre déjà solidifiée, au bas du moule ou lingotière.

On a donc proposé des procédés de dépistage propres à détecter préventivement ces défauts de coulée en vue d'intervenir sur le processus en temps utile pour les éviter. Les procédés connus font ordinairement appel à un contrôle des différences de température, à l'aide de thermocouples logés dans la paroi des moules ou lingotières, en étant ainsi aptes à révéler l'apparition d'une modification significative de la température de la partie supérieure liquide du métal coulé.

On obtient bien de la sorte des informations précieuses qui permettent de prendre les mesures utiles à la prévention des défauts, ces mesures pouvant, suivant les cas, consister en une modification du débit de déversement du métal liquide ou de la vitesse d'extraction des barres ou barreaux solidifiés, en une intervention sur le débit du lubrifiant amené au contact de la paroi intérieure du moule, ou encore en un mouvement d'oscillation imparti audit moule.

Il convient toutefois d'observer qu'un tel procédé de dépistage par contrôle des températures ne peut être appliqué qu'aux moules ou lingotières comportant une épaisseur de paroi suffisante pour loger les thermo-couples nécessaires à sa mise en oeuvre. Il ne peut donc être utilisé lorsqu'on a affaire à des moules à volume réduit ou à des lingotières à paroi mobile.

C'est à cette lacune que la présente invention entend notamment apporter une solution, et ce à l'aide du procédé et de l'appareillage de détection préventive qui sont respectivement définis aux revendications 1 et 3 et qui sont susceptibles d'être mis en oeuvre quelles que soient l'épaisseur et la nature des moules ou lingotières de solidification.

En fait l'invention consiste essentiellement à pré-

lever en permanence l'image optique du ménisque de séparation entre le métal liquide et au moins une zone de la paroi intérieure du moule ou lingotière, à numériser ensuite l'image ainsi détectée en vue de déterminer par calcul la forme exacte de ce ménisque de séparation, et à analyser enfin cette forme en vue d'en déterminer les caractéristiques.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple, permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente et les avantages qu'elle est susceptible de procurer :

La figure unique de ce dessin illustre de manière très schématique l'agencement d'un appareillage propre à la mise en oeuvre du procédé de dépistage suivant l'invention.

Sur cette figure, la référence 1 désigne une lingotière de type usuel, qu'on supposera être établie à un profil circulaire en section. A cette lingotière 1 (représentée en coupe axiale sur le dessin) est associée une canalisation 2 pour l'amenée d'un lubrifiant approprié, propre à enduire la paroi intérieure de ladite lingotière, le débit de ce lubrifiant étant prévu réglable.

Une poche de coulée est destinée à déverser dans la lingotière 1, également sous un débit réglable, le métal en fusion qui dans la partie supérieure de ladite lingotière forme une masse liquide 3, laquelle se solidifie progressivement au contact de la paroi intérieure lubrifiée. On obtient de la sorte un barreau solidifié 4 qui est évacué par le bas, par exemple à l'aide d'un système d'entraînement schématisé sous la forme de galets latéraux 5.

L'appareillage qui est destiné, suivant l'invention, à détecter préventivement les défauts susceptibles d'affecter le processus de coulée, incorpore en premier lieu un capteur d'informations 6 qui est orienté obliquement en direction d'une zone du débouché supérieur de la lingotière 1. Ce capteur 6 comprend, à la façon en soi connue, un système optique 6a en arrière duquel est disposé un élément photosensible 6b, de telle sorte que lorsque l'appareillage est en fonctionnement, il apparaît en permanence sur l'écran du moniteur de contrôle 6c une image représentant en 1' la paroi intérieure de la lingotière 1, en 3' le niveau supérieur de la masse liquide 3 du métal en fusion, et en M la ligne méniscale séparant le métal liquide et la paroi.

L'image ainsi détectée par le capteur 6 est transmise à un convertisseur électronique 7 qui transforme les signaux qui constituent ladite image en un ensemble de valeurs numériques ; celles-ci représentent en fait les coordonnées X et Y de chacun des points qui forment l'image reçue du capteur 6, ainsi que le niveau de luminosité de chacun desdits points.

Les données ainsi obtenues au niveau du convertisseur 7 sont enfin transmises à un calculateur 8 qui est programmé pour procéder à l'analyse des niveaux de luminosité de chacun des points de l'image du ménisque, en vue de définir un ensemble de points cons-

tituant ledit ménisque M. Conformément à un mode de mise en oeuvre préféré de l'invention, ce calculateur 8 renferme en mémoire la ligne théorique que doit affecter le ménisque pour éviter toute apparition de défauts, de telle sorte qu'il est en mesure de comparer à cette ligne théorique la série de points constituant le ménisque M et de calculer les écarts en amplitude, en fréquence ou en coloration entre les deux lignes en présence.

Les valeurs d'écart obtenues au niveau du calculateur 8 peuvent être envoyées soit à un écran en vue d'être affichées pour lecture par un personnel qualifié pour intervenir et éviter la formation des défauts, soit à un automate apte à effectuer lui-même ce travail de correction.

On conçoit évidemment que pour des moules ou lingotières présentant une large section, il puisse se révéler nécessaire de prévoir plusieurs capteurs 6 susceptibles de transmettre au convertisseur 7 une image correspondant à une large zone de la paroi intérieure du moule.

Revendications

1. Procédé pour la détection préventive des défauts susceptibles d'affecter la coulée d'un métal liquide dans les processus de coulée continue ou semi-continue, caractérisé en ce qu'il consiste à prélever en permanence l'image optique du ménisque de séparation (M) entre le métal liquide et au moins une zone de la paroi intérieure du moule de coulée (1), à numériser ensuite l'image ainsi détectée en vue de déterminer par calcul la forme exacte de ce ménisque (M), et à analyser enfin cette forme en vue d'en déterminer les caractéristiques.

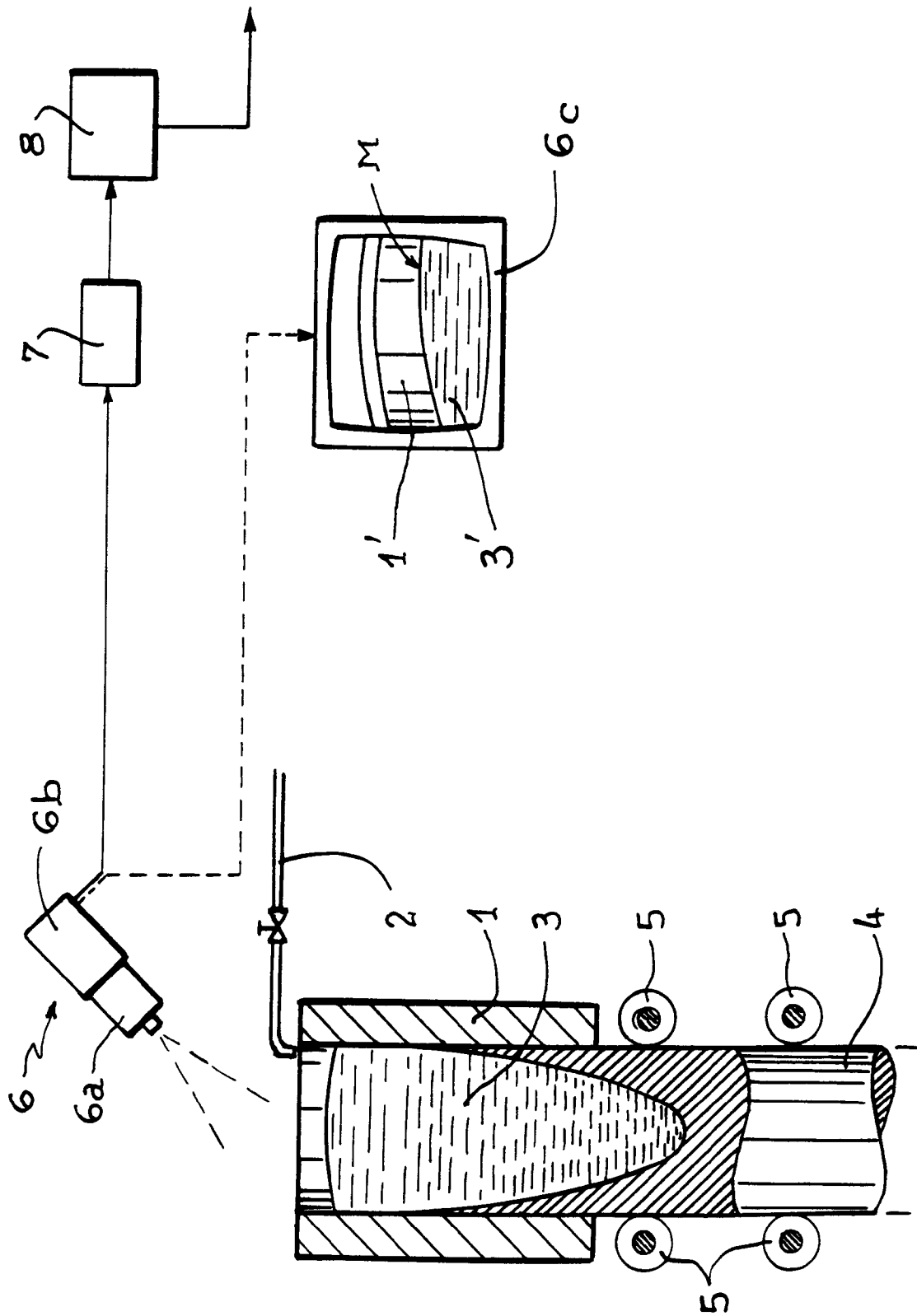
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'analyse est réalisée par comparaison de la forme du ménisque (M) avec une forme théorique mémorisée, en vue d'exprimer la valeur des écarts existant entre ces deux formes.

3. Appareillage pour la mise en oeuvre du procédé de détection préventive suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

- au moins un capteur d'informations (6) qui est orienté obliquement en direction du bord supérieur du moule (1) en vue d'acquérir une image du ménisque (M) ;
- un convertisseur (7) apte à transformer les signaux constituant cette image en un ensemble de valeurs numériques représentant les coordonnées X et Y de chacun des points de ladite image ;
- et un calculateur (8) programmé pour analy-

ser la forme du ménisque (M) reçue du convertisseur (7) en vue d'en déterminer les caractéristiques.

4. Appareillage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le calculateur (8) a en mémoire la forme théorique afin de la comparer à la forme du ménisque (M) qui lui est transmise par le convertisseur, et d'exprimer la valeur des écarts existant entre ces deux formes.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 42 0124

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.5)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 305 (M-992)(4248) 29 Juin 1990 & JP-A-2 099 255 (NIPPON STEEL CORP.) 11 Avril 1990 * abrégé *	1-4	B22D11/16
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 89 (M-132)(967) 27 Mai 1982 & JP-A-57 025 270 (NITSUTETSU KINZOKU KOGYO K.K.) 10 Février 1982 * abrégé *	1-4	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 120 (M-140)(998) 3 Juillet 1982 & JP-A-57 047 562 (KIYOEI SEIKOU K.K.) 18 Mars 1982 * abrégé *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 160 (M-592)(2607) 23 Mai 1987 & JP-A-61 293 640 (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 24 Décembre 1986 * abrégé *	1,3,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
	-----		B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 JUILLET 1992	Examineur HODIAMONT S.
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 03.82 (P0402)