



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

| | | |
|--|------------------|---|
| <p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B22D 18/04</p> | <p>A1</p> | <p>(11) Numéro de publication internationale: WO 95/20449 (43) Date de publication internationale: 3 août 1995 (03.08.95)</p> |
| <p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/00089 (22) Date de dépôt international: 25 janvier 1995 (25.01.95) (30) Données relatives à la priorité: 94/01014 31 janvier 1994 (31.01.94) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): FONDERIE MESSIER [FR/FR]; F-64260 Arudy (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DUSSIER, Lucien [FR/FR]; 3, rue d'Ossau, F-64260 Louvié-Juzon (FR). LARRAURI, Vincent [FR/FR]; 7, allée Pierre-de-Ronsard, F-64320 Bizanos (FR). (74) Mandataires: FRUCHARD, Guy etc.; Cabinet Boettcher, 23, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).</p> | | <p>(81) Etats désignés: US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p> |

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CASTING MOLTEN METAL IN A MOULD

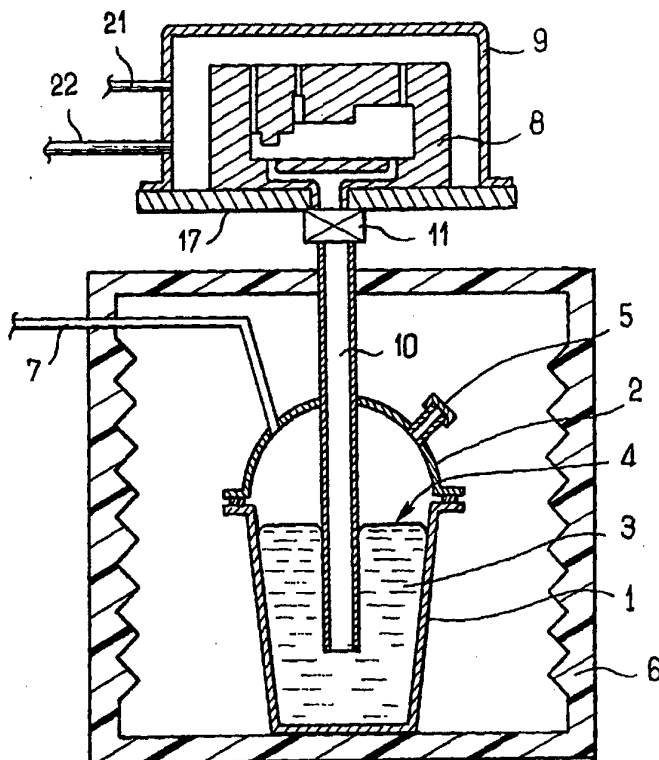
(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF DE COULEE D'UN METAL FONDU DANS UN MOULE

(57) Abstract

A device for casting molten metal (3), comprising a first sealed vessel (1, 2) containing the molten metal and being connected via an injection tube (10) to a mould (8) inside a second sealed vessel (9), and a separating member (11) located on the injection tube (10) outside the first vessel and above the molten metal when said injection tube is inserted therein.

(57) Abrégé

Dispositif de coulée d'un métal fondu (3), comportant une première enceinte étanche (1, 2) dans laquelle est disposée le métal fondu, reliée par un tube d'injection (10), à un moule (8) disposé dans une seconde enceinte étanche (9) et un organe de séparation (11) disposé sur le tube d'injection (10) à l'extérieur de la première enceinte, à un niveau supérieur au métal fondu lorsque le tube d'injection est engagé dans le métal fondu.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | |
|----|---------------------------|----|---|----|-----------------------|
| AT | Autriche | GB | Royaume-Uni | MR | Mauritanie |
| AU | Australie | GE | Géorgie | MW | Malawi |
| BB | Barbade | GN | Guinée | NE | Niger |
| BE | Belgique | GR | Grèce | NL | Pays-Bas |
| BF | Burkina Faso | HU | Hongrie | NO | Norvège |
| BG | Bulgarie | IE | Irlande | NZ | Nouvelle-Zélande |
| BJ | Bénin | IT | Italie | PL | Pologne |
| BR | Brésil | JP | Japon | PT | Portugal |
| BY | Bélarus | KE | Kenya | RO | Roumanie |
| CA | Canada | KG | Kirghizistan | RU | Fédération de Russie |
| CF | République centrafricaine | KP | République populaire démocratique de Corée | SD | Soudan |
| CG | Congo | KR | République de Corée | SE | Suède |
| CH | Suisse | KZ | Kazakhstan | SI | Slovénie |
| CI | Côte d'Ivoire | LI | Liechtenstein | SK | Slovaquie |
| CM | Cameroun | LK | Sri Lanka | SN | Sénégal |
| CN | Chine | LU | Luxembourg | TD | Tchad |
| CS | Tchécoslovaquie | LV | Lettonie | TG | Togo |
| CZ | République tchèque | MC | Monaco | TJ | Tadjikistan |
| DE | Allemagne | MD | République de Moldova | TT | Trinité-et-Tobago |
| DK | Danemark | MG | Madagascar | UA | Ukraine |
| ES | Espagne | ML | Mali | US | Etats-Unis d'Amérique |
| FI | Finlande | MN | Mongolie | UZ | Ouzbékistan |
| FR | France | | | VN | Viet Nam |
| GA | Gabon | | | | |

**Procédé et dispositif de coulée d'un métal fondu
dans un moule**

La présente invention concerne un dispositif de coulée d'un métal fondu dans un moule.

On connaît différents dispositifs permettant la fabrication de pièces moulées et notamment de pièces
5 coulées sous basse pression. En particulier, on connaît des dispositifs de coulée basse pression comportant une première enceinte dans laquelle est disposé un creuset contenant le métal fondu, et une seconde enceinte comportant un moule et un tube d'injection disposé pour communi-
10 quer avec le métal fondu. D'une façon générale ces dispositifs ne permettent pas un changement de moule sans entraîner une perturbation notable de l'atmosphère au-dessus du métal en fusion.

Selon l'invention on propose un dispositif de
15 coulée d'un métal fondu, comportant une première enceinte étanche dans laquelle est disposée le métal fondu, reliée par un tube d'injection à un moule disposé dans une seconde enceinte étanche, un organe de séparation étant disposé sur le tube d'injection à l'extérieur de la première enceinte,
20 à un niveau supérieur au métal fondu lorsque le tube d'injection est engagé dans le métal fondu.

Ainsi l'organe de séparation peut être manoeuvré ou rétabli sans perturber l'atmosphère au-dessus du creuset.

25 Selon une version avantageuse de l'invention, l'organe de séparation est disposé à une extrémité du tube d'injection adjacente à la seconde enceinte.

Ainsi l'organe de séparation peut être manoeuvré ou rétabli lors de l'ouverture de la seconde enceinte pour
30 prélever le moule rempli et le remplacer par un moule vide.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'organe de séparation comporte une membrane métallique fusible. De préférence, la membrane métallique a une composition identique ou semblable au métal fondu.

Ainsi, pendant le temps de fusion de la membrane le métal fondu est retenu par celle-ci puis il est libéré après fusion de la membrane pour se répandre dans le moule.

Selon des aspects avantageux de l'invention, le
5 dispositif comporte un filtre adjacent à la membrane, en aval de celle-ci par référence au déplacement du métal fondu dans le tube d'injection afin de minimiser la déformation de la membrane lors d'une mise en dépression du moule, et une paroi annulaire disposée dans le tube
10 d'injection et délimitant avec celui-ci un espace annulaire borgne ayant un fond décalé de la membrane fusible en aval de celle-ci de sorte que lors de la montée du métal fondu dans le tube d'injection la majeure partie du gaz emprisonné dans le tube d'injection se répand dans l'espace
15 annulaire et ne fait donc pas obstacle à l'entrée en contact du métal fondu avec la membrane métallique fusible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation non limitatifs de l'invention
20 en référence aux figures ci-jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un dispositif de coulée selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'un mode de réalisation d'un organe de séparation pour le dispositif de
25 la figure 1.

En référence aux figures, le dispositif selon l'invention comporte un creuset 1 surmonté d'un couvercle démontable 2 formant avec le creuset 1 une première enceinte étanche contenant un métal en fusion 3 ayant une
30 surface libre 4. Le couvercle 2 comporte des trappes de visite 5 permettant d'une façon connue en soi d'ajouter des éléments d'alliage ou de mettre en place des dispositifs nécessaires à la conduite de la fusion. L'étanchéité du creuset 1 est assurée par des joints réfractaires permet-
35 tant la mise en pression de quelques décibars à quelques

bars, ou la mise sous vide.

Le creuset 1 équipé du couvercle 2 est disposé à l'intérieur d'un four 6 étanche ou non selon le niveau de pression à l'intérieur du creuset. Un tube d'alimentation 5 7 relie l'intérieur du creuset à une source de gaz sous pression non représentée.

Un moule 8 est disposé au dessus du creuset dans une seconde enceinte étanche 9 et comporte de façon connue en soi des organes sensoriels non représentés tels que des 10 capteurs de présence de métal, des capteurs de pression, et des capteurs de température permettant de commander de façon précise le déroulement de la coulée.

Le moule 8 et le creuset 1 sont reliés par un tube d'injection 10 sur lequel est disposé un organe de 15 séparation 11 telle qu'une vanne à guillotine ou un organe de séparation comme illustré sur la figure 2.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2, l'organe de séparation comporte une membrane métallique fusible 12, par exemple une membrane ayant une 20 composition identique ou voisine de celle de l'alliage de métal fondu. La membrane fusible 12 est disposée à l'extrémité du tube d'injection 10 adjacente à la seconde enceinte 9 et prend appui sur un épaulement 13 s'étendant radialement vers l'intérieur d'une paroi annulaire 14 qui s'étend 25 axialement à l'intérieur du tube d'injection 10. Un filtre métallique ou céramique 15 est disposé en aval de la membrane 12 par référence au déplacement du métal fondu dans le tube d'injection 10. La membrane 12 est montée de façon étanche dans le tube d'injection 10, de préférence 30 d'une façon permettant un remplacement rapide de la membrane 12, par exemple en la montant de façon amovible dans la paroi annulaire 14, la membrane 12 étant plaquée contre l'épaulement interne 13 par le filtre 15 lui-même maintenu plaqué contre la membrane 12 par une entretoise 16 35 qui est en appui sur la face inférieure 17 de l'enceinte 9.

Dans ce mode de réalisation, la paroi annulaire 14 disposée dans le tube d'injection 10 délimite avec celui-ci un espace annulaire borgne 18 ayant un fond 19 décalé de la membrane fusible 12 en aval de celle-ci.

5 On remarquera que la présence d'un organe de séparation 11 sur le tube d'injection 10 permet non seulement de soumettre le moule et le métal fondu à des pressions différentes mais également de maintenir des atmosphères de compositions différentes au-dessus du métal
10 fondu et dans le moule. En particulier, lorsque l'on utilise dans la première enceinte contenant le métal fondu un mélange de gaz carbonique et de fluorure de soufre afin d'éviter une oxydation du métal il s'avère qu'un tel mélange nuit à un bon écoulement du métal dans le moule où
15 la température est plus basse que dans le creuset. Avant de procéder à une mise en dépression de la seconde enceinte 9 contenant le moule 8, on effectue donc de préférence un balayage de cette enceinte au moyen d'un gaz plus favorable à un écoulement du métal dans le moule puis on met l'en-
20 ceinte 9 en dépression jusqu'à ce que l'intérieur du moule soit à une pression légèrement supérieure à la pression qui provoquerait une vaporisation du métal à la température à laquelle il pénètre dans le moule. A cet effet, l'enceinte 9 comporte un tube d'alimentation 21 et un tube d'aspira-
25 tion 22. Parallèlement, l'intérieur du creuset 1 est mis en pression et le métal monte progressivement dans le tube d'injection 10. Au moment où la surface du métal atteint le bord inférieur de la paroi annulaire 14, la majeure partie du gaz qui était emprisonné entre la membrane fusible 12 et
30 la surface supérieure du métal fondu se répand dans l'intervalle annulaire 18 de sorte que le gaz compris dans l'espace 23 interne à la paroi annulaire 14 peut être aisément comprimé ou même chassé par la montée du métal fondu. Cette disposition favorise la montée du métal fondu
35 dans la partie centrale du tube d'injection 10 et permet

une mise en contact du métal fondu avec la membrane fusible 12 pour assurer une fusion de celle-ci et l'ouverture de l'organe de séparation.

Au fur et à mesure de la réalisation de la
5 coulée, on peut faire varier la pression dans l'enceinte 9 contenant le moule 8. En particulier, on peut dans un premier temps abaisser la pression au début du refroidissement du métal afin de provoquer une meilleure évacuation des gaz emprisonnés dans le métal en adaptant à chaque
10 instant la pression à la température du métal afin d'éviter une vaporisation de certains composants, puis on peut augmenter la pression afin de résister à la pression du métal qui est maintenue dans le tube d'injection pendant la solidification du métal dans le moule afin de compenser les
15 effets du retrait du métal dans le moule, ce qui permet d'obtenir des pièces coulées d'une grande qualité même lorsque les pièces comportent des voiles minces ou des détails très fins. L'invention permet également l'obtention de matériau composite par infiltration du métal liquide au
20 sein d'un réseau de fibres ou de pores, cette infiltration étant facilitée par la mise en dépression de l'enceinte contenant l'élément composite.

Lorsqu'une coulée a été effectuée on effectue très aisément un remplacement de la membrane 12, le support
25 de membrane 14 étant soumis à un échauffement tolérable.

En outre, seule la surface du métal contenu dans le tube d'injection 10 se trouve soumis à l'atmosphère environnante pendant le changement de membrane.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux
30 modes de réalisation décrits et est susceptible de variantes qui apparaîtront à l'homme de métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications. En particulier on peut remplacer la membrane fusible par une vanne pouvant le cas échéant être commandée à distance
35 avant l'ouverture de l'enceinte contenant le moule de sorte

que l'atmosphère au-dessus du métal fondu ne se trouve en aucune façon perturbée.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de coulée d'un métal fondu (3), comportant une première enceinte étanche (1,2) dans laquelle est disposée le métal fondu, reliée par un tube d'injection (10) à un moule (8) disposé dans une seconde enceinte étanche (9), un organe de séparation (11) étant disposé sur le tube d'injection (10), caractérisé en ce que l'organe de séparation est disposé à l'extérieur de la première enceinte, à un niveau supérieur au métal fondu lorsque le tube d'injection est engagé dans le métal fondu.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de séparation (11) est disposé à une extrémité du tube d'injection (10) adjacente à la seconde enceinte.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de séparation (11) comporte une membrane métallique fusible (12).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la membrane métallique fusible (12) a une composition identique ou semblable au métal fondu.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un filtre (15) adjacent à la membrane (12) en aval de celle-ci par référence au déplacement du métal fondu dans le tube d'injection (10).

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte une paroi annulaire (14) disposée dans le tube d'injection (10), et délimitant avec celui-ci un espace annulaire borgne (18) ayant un fond (19) décalé de la membrane fusible (12) en aval de celle-ci par référence au déplacement du métal fondu.

1 / 1

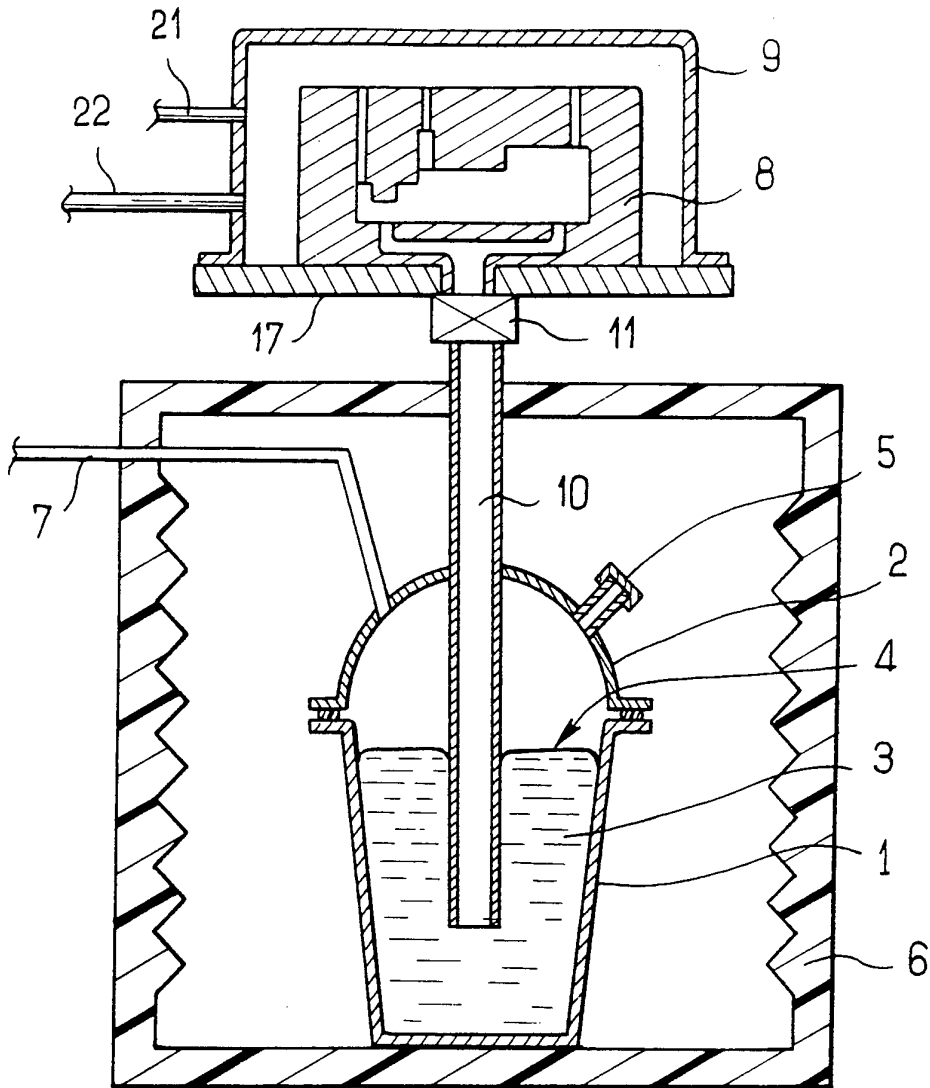


FIG. 1

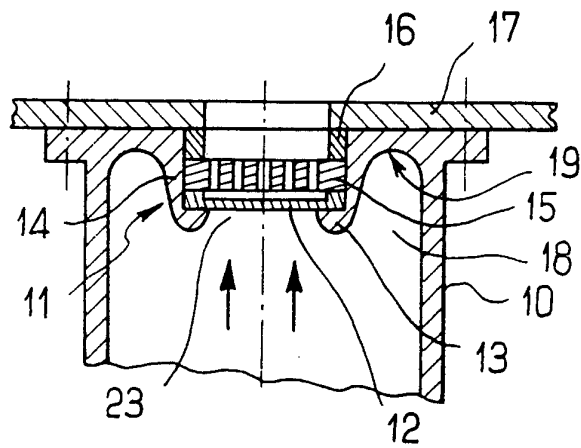


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/FR 95/00089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B22D18/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | GB,A,2 204 816 (METAL CASTING TECHNOLOGY INC) 23 November 1988 | 1,2 |
| Y | see abstract | 5 |
| Y | --- | |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 567 (M-1059), 17 December 1990 & JP,A,02 241656 (HITACHI METALS LTD) 26 September 1990, | 1,2,5 |
| Y | see abstract | 5 |
| Y | --- | |
| Y | EP,A,0 564 774 (HITACHI METALS, LTD) 13 October 1993 see the whole document | 1,2,5 |
| | --- | |
| | -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 1995

Date of mailing of the international search report

24.05.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Hodiamont, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 95/00089

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 52 (M-0928) ,30 January 1990 & JP,A,01 278949 (HITACHI METALS LTD) 9 November 1989, see abstract --- | 1-6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 469 (M-1034) ,12 October 1990 & JP,A,02 187247 (HITACHI METALS LTD) 23 July 1990, see abstract --- | 1-6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 273 (M-518) [2329] ,17 September 1986 & JP,A,61 095760 (TOYOTA MOTOR CORP.) 14 May 1986, see abstract ----- | 1-6 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/FR 95/00089

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| GB-A-2204816 | 23-11-88 | AU-B- 610878 | 30-05-91 |
| | | AU-A- 1538288 | 10-11-88 |
| | | CA-A- 1317437 | 11-05-93 |
| | | DE-A, C 3815828 | 17-11-88 |
| | | FR-A, B 2614812 | 10-11-88 |
| | | JP-A- 1040162 | 10-02-89 |
| | | JP-C- 1876280 | 07-10-94 |
| | | SU-A- 1722218 | 23-03-92 |
| | | US-A- 5042561 | 27-08-91 |
| | | | |
| EP-A-0564774 | 13-10-93 | JP-A- 6179067 | 28-06-94 |
| | | US-A- 5372181 | 13-12-94 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 95/00089
A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 B22D18/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X | GB,A,2 204 816 (METAL CASTING TECHNOLOGY INC) 23 Novembre 1988 | 1,2 |
| Y | voir abrégé --- | 5 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 567 (M-1059) ,17 Décembre 1990 & JP,A,02 241656 (HITACHI METALS LTD) 26 Septembre 1990, | 1,2,5 |
| Y | voir abrégé --- | 5 |
| Y | EP,A,0 564 774 (HITACHI METALS, LTD) 13 Octobre 1993 voir le document en entier --- | 1,2,5 |
| | -/-- | |

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 Mai 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24. 05. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hodiamont, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Deman internationale No
PCT/FR 95/00089

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 52 (M-0928) ,30 Janvier 1990 & JP,A,01 278949 (HITACHI METALS LTD) 9 Novembre 1989, voir abrégé --- | 1-6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 469 (M-1034) ,12 Octobre 1990 & JP,A,02 187247 (HITACHI METALS LTD) 23 Juillet 1990, voir abrégé --- | 1-6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 273 (M-518) [2329] ,17 Septembre 1986 & JP,A,61 095760 (TOYOTA MOTOR CORP.) 14 Mai 1986, voir abrégé ----- | 1-6 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR 95/00089

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| GB-A-2204816 | 23-11-88 | AU-B- 610878 | 30-05-91 |
| | | AU-A- 1538288 | 10-11-88 |
| | | CA-A- 1317437 | 11-05-93 |
| | | DE-A, C 3815828 | 17-11-88 |
| | | FR-A, B 2614812 | 10-11-88 |
| | | JP-A- 1040162 | 10-02-89 |
| | | JP-C- 1876280 | 07-10-94 |
| | | SU-A- 1722218 | 23-03-92 |
| | | US-A- 5042561 | 27-08-91 |
| EP-A-0564774 | 13-10-93 | JP-A- 6179067 | 28-06-94 |
| | | US-A- 5372181 | 13-12-94 |