



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **91401542.5**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 18/04, B22C 9/20,
B22C 9/08**

㉔ Date de dépôt : **11.06.91**

③① Priorité : **22.06.90 FR 9007861**

④③ Date de publication de la demande :
02.01.92 Bulletin 92/01

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

⑦① Demandeur : **PONT-A-MOUSSON S.A.**
91, Avenue de la Libération
F-54017 Nancy (FR)

⑦② Inventeur : **Sourlier, Pascal**
Bâtiment Les Caduères Entrée L, Rue
Lafayette
F-54320 Maxeville (FR)

⑦④ Mandataire : **Jacobson, Claude et al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09 (FR)

⑤④ **Procédé, moule et installation de coulée de métal sous basse pression.**

⑤⑦ Dans ce moule, la somme des aires des sections des attaques (30) en service est, à au moins un moment de la coulée, supérieure à l'aire de la section du puits de coulée (28), ou au moins du même ordre que cette aire. Ceci permet de ralentir le métal pendant son passage dans les attaques, et donc d'obtenir un remplissage calme des empreintes.

Application au moulage multi-étages de pièces de fonderie à paroi mince.

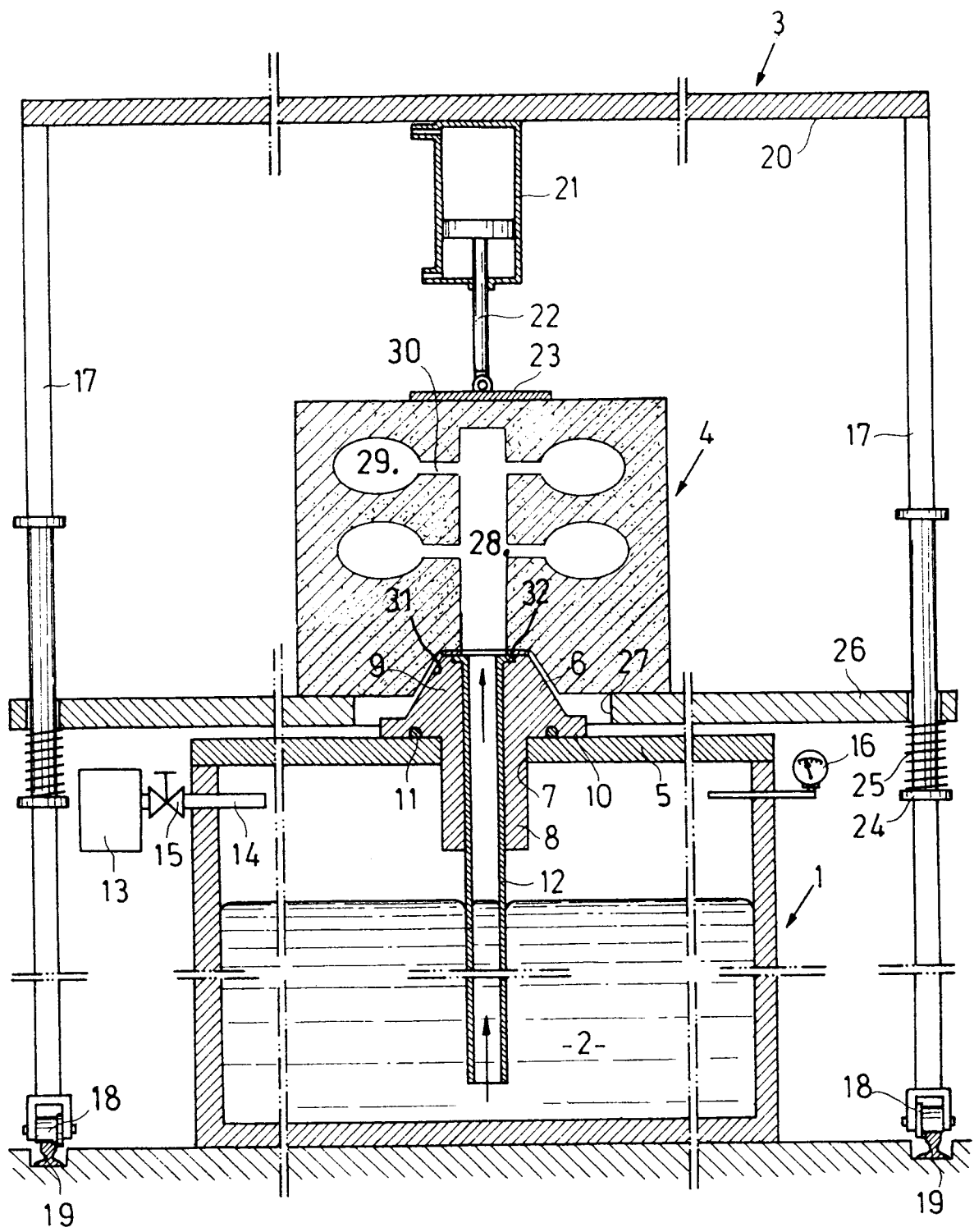


FIG. 1

La présente invention est relative à la coulée de métal sous basse pression en moule en sable borgne. Elle concerne en premier lieu un procédé de coulée de métal sous basse pression dans un moule en sable borgne comprenant un puits de coulée ouvert vers le bas, au moins une empreinte, et des attaques de coulée reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, procédé du type dans lequel on relie la base du puits de coulée à l'extrémité supérieure d'un tube d'amenée de métal liquide, et l'on fait monter le métal dans ce tube et dans le puits jusqu'à remplissage de l'empreinte ou des empreintes par l'intermédiaire des attaques.

La technique de coulée sous basse pression (voir par exemple les FR-A-2 295 808, 2 367 566 et 2 556 996 au nom de la Demanderesse) est particulièrement avantageuse, par rapport à la coulée gravitaire, pour réaliser des pièces métalliques à paroi mince et/ou de forme complexe et/ou de grandes dimensions. En effet, la pression exercée par le métal, qui résulte de l'injection d'un gaz dans une poche étanche contenant le métal liquide, peut être commandée à volonté de façon à pousser le métal dans tous les recoins des empreintes.

Toutefois, avec certaines configurations de pièces, on a constaté l'apparition de certains défauts de fonderie liés au remplissage, par exemple de soufflures (c'est-à-dire inclusion de bulles d'air).

L'invention a pour but de perfectionner la technique de coulée sous basse pression de façon à diminuer la fréquence d'apparition de tels défauts.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de coulée du type précité, caractérisé en ce que, à au moins un moment de la coulée, on ralentit le métal pendant son passage dans les attaques en service.

Suivant un mode de mise en oeuvre, on envoie dans le tube d'amenée un débit de métal liquide adapté pour provoquer une montée de ce métal au-dessus des attaques en service.

L'invention a également pour objet un moule en sable borgne visant à obtenir les mêmes buts. Ce moule, du type comprenant un puits de coulée ouvert vers le bas, au moins une empreinte, et des attaques de coulée reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, est caractérisé en ce que la somme des aires des sections des attaques en service est, à au moins un moment de la coulée, supérieure à l'aire de la section du puits de coulée, ou au moins du même ordre que cette aire.

Dans le cas d'un moule à plusieurs empreintes, en particulier, la somme des aires des sections de toutes les attaques peut être supérieure à l'aire de la section du puits de coulée, ou au moins du même ordre que cette aire.

Plus spécifiquement, si les empreintes sont réparties sur n étages, l'aire de la section du puits de coulée peut être comprise entre la somme des aires des sections des attaques de $(n - 1)$ étages et celle

des sections de toutes les attaques.

Si le moule comprend des groupes d'attaques alimentées chacune par un canal intermédiaire, de préférence, l'aire de la section de chaque canal est au moins égale à la somme des aires des sections des attaques qu'il alimente.

L'invention a encore pour objet une installation de coulée de métal sous basse pression constituant une application d'un tel moule. Cette installation, du type comprenant une poche de coulée d'où part un tube d'amenée de métal liquide ouvert vers le haut, une source de gaz sous pression reliée à la poche, au moins un moule en sable borgne comprenant un puits de coulée ouvert vers le bas, au moins une empreinte, et des attaques de coulée reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, et des moyens pour appliquer la base du puits de coulée sur l'ouverture du tube d'amenée, est caractérisée en ce que le moule est conforme à la définition ci-dessus.

Des exemples donnés à titre non limitatif de mise en oeuvre de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

– la Fig. 1 représente schématiquement, en coupe verticale, une installation de coulée conforme à l'invention ;

– la Fig. 2 montre schématiquement, en coupe suivant la ligne II-II de la Fig. 3, un autre moule pouvant être utilisé dans l'installation de la Fig. 1 ; et

– la Fig. 3 est une vue de ce moule prise en coupe suivant la ligne III-III de la Fig. 2.

L'installation représentée à la Fig. 1 comporte une enceinte 1 formant une poche ou réserve de métal liquide 2, un bâti 3 de support de moule et un moule en sable 4. Elle est appliquée à la coulée sous basse pression de fonte (fonte grise ou fonte à graphite sphéroïdal), d'acier ou d'un super-alliage dans le moule 4. A part la configuration interne de ce moule, l'installation est identique à celle décrite dans le FR-A-2 295 808 précité.

La poche 1, fixe, comporte un couvercle supérieur 5 fixé de façon étanche à ses parois latérales et verrouillé par des moyens appropriés (non représentés). Une buse de coulée 6 traverse un orifice 7 ménagé dans le couvercle 5. Cette buse 6 comporte une partie inférieure tubulaire 8 dont le diamètre extérieur correspond au diamètre de l'orifice 7 et une partie supérieure 9, de forme générale tronconique, qui s'appuie de façon étanche sur la périphérie de l'orifice 7 par sa grande base plane 10. Une garniture d'étanchéité 11 constituée par un cordon d'amiante est logée dans une gorge ménagée dans la base 10 de la buse. La buse 6 est traversée par un conduit ou tube d'amenée 12 en matériau réfractaire plongeant dans la fonte jusqu'au voisinage du fond de la poche 1 ; la partie supérieure du conduit 12 débouche au centre de la buse 6, au niveau de la face supérieure plane de celle-ci.

La poche 1 est reliée à une source 13 de gaz sous pression par un conduit 14, la mise en communication de la poche 1 avec la source de pression 13 ou avec l'atmosphère s'effectuant par un dispositif approprié 15 extérieur à la poche. Un manomètre 16 permet de surveiller la pression régnant à l'intérieur de la poche lors de la coulée.

Le bâti 3 comprend des poteaux 17 munis à leur base de roues 18 portées par deux rails 19.

Les poteaux 17 sont réunis à leur extrémité supérieure par un plafond 20 portant un vérin 21 dirigé vers le bas et dont la tige de piston 22 porte, articulée à son extrémité inférieure, une plaque d'appui 23.

Les poteaux 17 portent également chacun une collerette 24 sur laquelle s'appuie un ressort hélicoïdal 25. Une plaque de support 26 horizontale peut coulisser verticalement le long d'une partie des poteaux 17 située au-dessus des collerettes 24 ; cette plaque 26 est en appui constant sur l'extrémité supérieure des ressorts 25 et est sollicitée par ceux-ci vers le haut. Lorsqu'aucune pression vers le bas n'est appliquée à la plaque 26, celle-ci se trouve à un niveau supérieur à celui de la face supérieure de la buse 6. Une ouverture circulaire 27, de diamètre suffisant pour laisser passer la buse 6, est ménagée dans la plaque 26.

Le moule 4 est un moule borgne massif en sable réalisé en au moins deux parties. Ce moule comprend un puits de coulée 28 et quatre empreintes 29 reliées chacune au puits 28 par une attaque 30 et réparties sur deux étages.

Le puits 28 est vertical et de section circulaire à peu près égale à celle du tube d'amenée 12. Il est ouvert à sa base, qui présente un logement 31 ayant une forme évasée tronconique conjuguée de celle de la buse 6. Il s'étend jusqu'à une certaine distance de la face d'extrémité supérieure du moule.

Les quatre attaques 30 sont parallèles deux à deux et à peu près horizontales. Leur section est rectangulaire, et la détermination de cette section sera expliquée plus loin.

Le fonctionnement de l'installation est le suivant : le bâti 3 étant éloigné de la poche 1, un joint d'étanchéité réfractaire approprié 32 est appliqué au fond du logement 31 du moule 4. Le moule 4, contenant dans chaque empreinte un noyau non représenté, est placé sur la plaque 26 et centré sur l'ouverture 27 de celle-ci, puis le bâti 3 est amené sur les rails 19 au-dessus de la poche 1 de fonte liquide de façon que la buse 6 se trouve en regard du logement 31 du moule. Le vérin 21 est alors mis en extension de façon à abaisser, par l'intermédiaire de la plaque 23, le moule 4 et son support 26 à l'encontre de la force des ressorts 25. Cette opération serre le joint 32 entre le fond du logement 31 et la buse 6 et assure la liaison étanche du puits de coulée au tube d'amenée.

La poche 1 est ensuite reliée à la source de pression 13 par manoeuvre du dispositif 15. La pression

agissant sur la surface libre de la fonte fait monter celle-ci dans le tube 12. La fonte remplit le puits 28 du moule, les attaques 30 et les empreintes 29. La pression est maintenue pendant un temps déterminé en fonction des dimensions et des formes des pièces et de leur système d'attaques. Le puits 28 joue pendant ce temps le rôle de réserve ou de masselotte en apportant aux empreintes la fonte liquide supplémentaire destinée à compenser les retraits. Puis les attaques 30 se solidifient, la pression de gaz est ramenée à la pression atmosphérique dans la poche 1, par manoeuvre du dispositif 15, et la fonte liquide se trouvant dans le puits 28 et dans le tube 12 redescend dans la poche 1 en évacuant ces deux conduits.

L'action du vérin 21 est alors supprimée, l'ensemble moule-support 26 est écarté de la buse 6 sous l'action des ressorts 25, et l'ensemble du bâti 3 est éloigné horizontalement de la poche sur les rails 19.

La description qui précède est conforme à la technique décrite dans le FR-A-2 295 808 précité, et le joint d'étanchéité 32 peut être tel que décrit dans ce document.

Conformément à la présente invention, l'aire de la section du puits 28 est comprise entre la somme des aires des sections des attaques 30 d'un étage et la somme des aires des sections de toutes les attaques. Par suite, lorsque l'on applique un débit de gaz approprié par le conduit 14, le métal monte dans le puits 28 afin d'assurer une hauteur métallostatique suffisante au niveau de chaque étage, et le métal se détend en pénétrant dans les attaques. Ceci permet d'assurer une coulée multiétages tout en garantissant un écoulement régulier du métal, avec un minimum de turbulences, et, par suite, réduit l'érosion du sable dû au passage du métal liquide, dans les attaques comme dans les empreintes elles-mêmes. Les risques d'occlusion de bulles d'air dans le métal et d'apparition de reprises sont minimisés. Il en résulte finalement des pièces plus saines.

Le moule représenté partiellement aux Fig. 2 et 3 comporte également deux empreintes 29 par étage. Cependant, dans ce cas, chaque empreinte est alimentée par plusieurs attaques 30, et des canaux intermédiaires 33 relient le puits 28 à deux de ces attaques respectivement. Pour conserver le mode de remplissage calme décrit ci-dessus, l'aire de la section de chaque canal 33 est supérieure à la somme des aires des sections des attaques alimentées par ce canal.

Dans le cas d'empreintes de grande dimension, qui correspond à l'alimentation de chaque empreinte par plusieurs attaques comme aux Fig. 2 et 3, il peut arriver que les attaques du ou des premiers étages soient solidifiées avant que le métal soit parvenu au sommet du puits de coulée. Dans ce cas, on dimensionne les cavités (puits de coulée, canaux, attaques) du moule de façon que, à chaque instant, ce soit la somme des aires des sections des attaques en ser-

vice (c'est-à-dire ni vides ni solidifiées) qui soit supérieure à l'aire de la section du puits de coulée.

Revendications

1. Procédé de coulée de métal sous basse pression dans un moule en sable borgne comprenant un puits de coulée (28) ouvert vers le bas, au moins une empreinte (29), et des attaques de coulée (30) reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, du type dans lequel on relie la base du puits de coulée à l'extrémité supérieure d'un tube d'amenée de métal liquide (12), et l'on fait monter le métal dans ce tube et dans le puits jusqu'à remplissage de l'empreinte ou des empreintes par l'intermédiaire des attaques, caractérisé en ce que, à au moins un moment de la coulée, on ralentit le métal pendant son passage dans les attaques en service. 5 10 15 20
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on envoie dans le tube d'amenée un débit de métal liquide adapté pour provoquer une montée de ce métal au-dessus des attaques en service. 25
3. Moule en sable borgne pour la coulée de métal sous basse pression, du type comprenant un puits de coulée (28) ouvert vers le bas, au moins une empreinte (29), et des attaques de coulée (30) reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, caractérisé en ce que la somme des aires des sections des attaques (30) en service est, à au moins un moment de la coulée, supérieure à l'aire de la section du puits de coulée (28), ou au moins du même ordre que cette aire. 30 35
4. Moule suivant la revendication 3, du type à plusieurs empreintes (29), caractérisé en ce que la somme des aires des sections de toutes les attaques (30) est supérieure à l'aire de la section du puits de coulée (28), ou au moins du même ordre que cette aire. 40 45
5. Moule suivant la revendication 4, dans lequel les empreintes (29) sont réparties sur \underline{n} étages, caractérisé en ce que l'aire de la section du puits de coulée (28) est comprise entre la somme des aires des sections des attaques (30) de $(\underline{n} - 1)$ étages et celle des sections de toutes les attaques. 50
6. Moule suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, du type comprenant des groupes d'attaques (30) alimentées chacune par un canal intermédiaire (33), caractérisé en ce que l'aire de la section de chaque canal est au moins égale à 55

la somme des aires des sections des attaques qu'il alimente.

7. Installation de coulée de métal sous basse pression en moule en sable borgne, du type comprenant une poche de coulée (1) d'où part un tube d'amenée (12) ouvert vers le haut, une source (13) de gaz sous pression reliée à la poche, au moins un moule en sable borgne (4) comprenant un puits de coulée (28) ouvert vers le bas, au moins une empreinte (29), et des attaques de coulée (30) reliant le puits de coulée à cette empreinte ou à ces empreintes, et des moyens (21) pour appliquer la base du puits de coulée sur l'ouverture du tube d'amenée, caractérisée en ce que le moule est conforme à l'une quelconque des revendications 3 à 6.

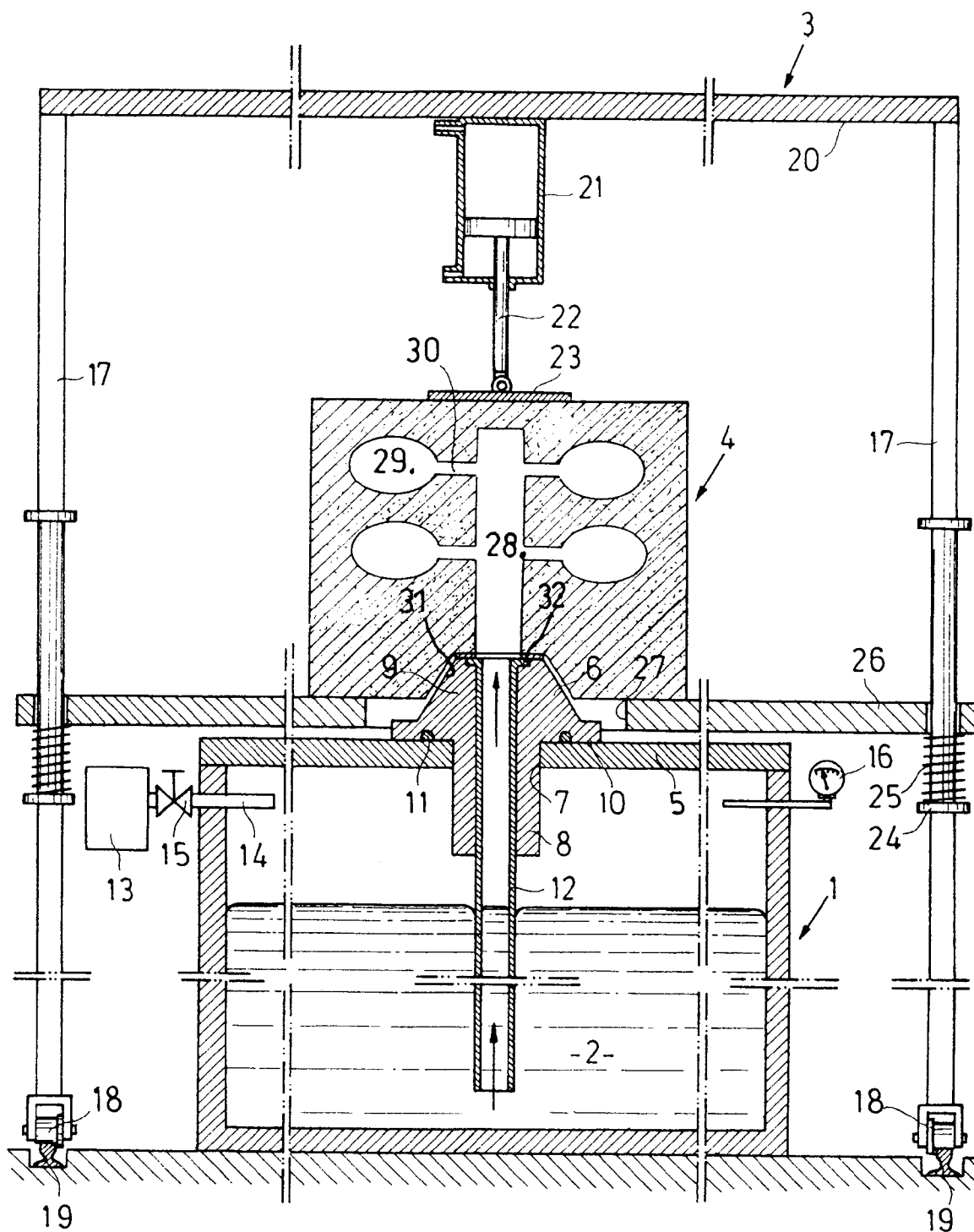


FIG. 1

FIG.3

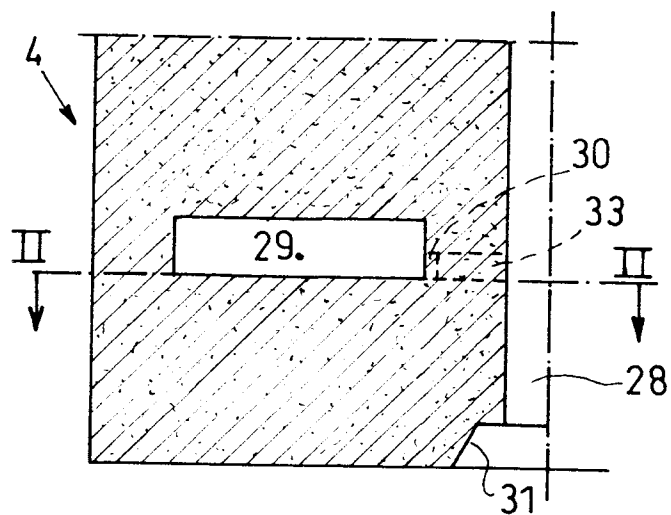
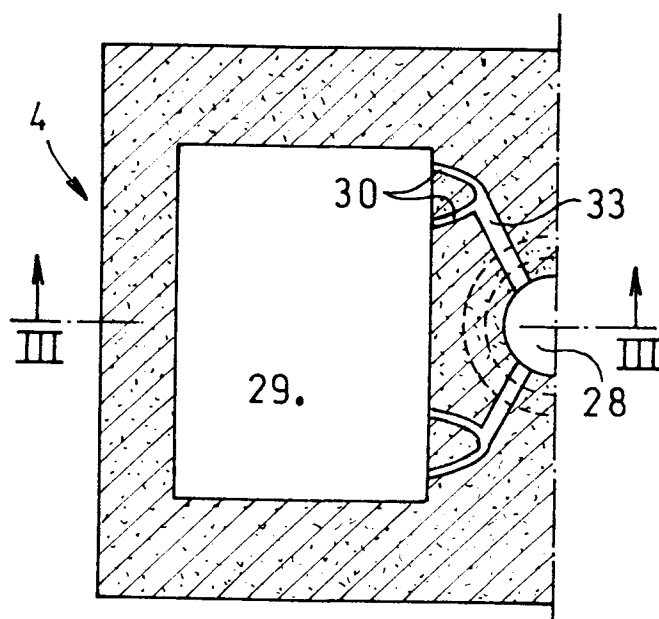


FIG.2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1542

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)
D, Y	FR-A-2 295 808 (PONT-A-MOUSSON) * figures 5,6 *	1, 3, 4, 7	B22D18/04 B22C9/20 B22C9/08
Y	US-A-2 940 142 (M. K. WELLS) * figures 1,2 *	1, 3, 4, 7	
A	US-A-3 656 539 (ZICKEFOOSE)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B22D B22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 AOUT 1991	Examinateur MAILLIARD A.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 03.82 (P0402)