



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **92402256.9**

⑤ Int. Cl.⁵ : **B22C 9/08, B22D 35/00**

⑳ Date de dépôt : **07.08.92**

⑳ Priorité : **09.08.91 FR 9110190**

⑦ Inventeur : **Pellerier, Alain**
88 rue Jules Guesde
F-08000 Villers Semeuse (FR)

④ Date de publication de la demande :
24.02.93 Bulletin 93/08

⑦ Mandataire : **Beauchamps, Georges et al**
Cabinet Z.Weinstein 20, avenue de Friedland
F-75008 Paris (FR)

⑧ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑦ Demandeur : **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75, avenue de la Grande Armée
F-75116 Paris (FR)

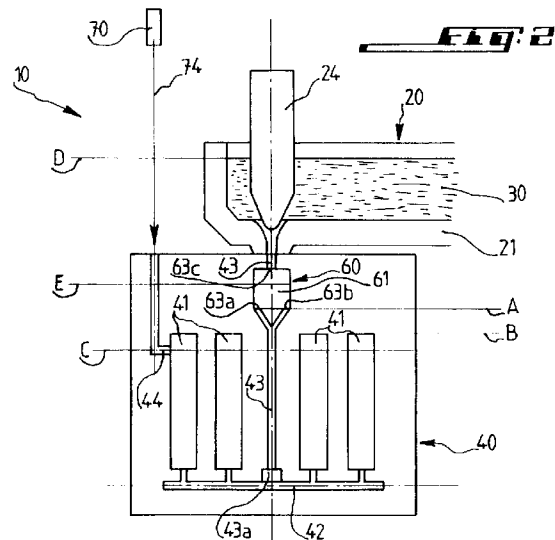
⑦ Demandeur : **AUTOMOBILES CITROEN**
62 Boulevard Victor-Hugo
F-92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

④ Procédé de coulée en source à remplissage régulé et moule pour la mise en oeuvre de ce procédé.

⑤ La présente invention se rapporte à un procédé pour réaliser suivant la technique de coulée dite "en source" des pièces, ainsi qu'à un moule permettant la mise en oeuvre de ce procédé.

Ce procédé consiste (a) à préparer un moule (40) comprenant au moins une cavité de moulage (41), ainsi qu'au moins un puits de descente (43) ; et (b) à couler un matériau en fusion (30) dans le puits de descente (43) jusqu'au remplissage au moins de la cavité (41), ce procédé étant caractérisé en ce que l'étape (a) comprend en outre la formation dans le puits de descente (43) de moyens de régulation (60) aptes lors de l'étape (b), à créer une diminution de la pression d'écoulement à l'intérieur du puits (43).

L'invention s'applique à la réalisation de pièces de moulage, telles que des pièces de fonderie de tous types.



La présente invention se rapporte à un procédé de moulage ou de fonderie et concerne également un moule pour effectuer une coulée de matériau liquide ou en fusion suivant ce procédé.

On connaît depuis longtemps des moules dans lesquels est réalisée une cavité de moulage dont la forme correspond à celle de la pièce que l'on désire obtenir. Un conduit vertical dit puits de descente, qui débouche sur la face supérieure du moule, est relié à la cavité de moulage pour permettre son remplissage à l'aide par exemple d'un métal en fusion.

Suivant une technique dite de coulée "en chute", le puits de descente est raccordé à la partie supérieure ou sommet de la cavité de moulage. Avec un tel puits, le métal en fusion chute directement dans la cavité, ce qui peut endommager cette dernière et provoquer des à-coups lors du remplissage, notamment à cause des difficultés d'évacuation des gaz se formant dans la cavité lors de la coulée.

Afin d'améliorer le dégazage et de réduire les à-coups lors du remplissage, on a prévu dans l'art antérieur de raccorder le puits de descente à la base d'une ou plusieurs cavités de moulage pour que le remplissage s'effectue par le bas. Cette technique dite de coulée "en source" oblige cependant à freiner le métal en fusion en bas du puits, afin de diminuer la pression avec laquelle le métal pénètre dans la cavité, surtout en début de coulée, puisque cette pression correspond au moins à la hauteur de métal dans le puits de descente.

On comprend donc que suivant la coulée "en source", la pression dans le puits de descente varie durant le remplissage de la cavité de moulage, de sorte que des risques d'endommagement du puits de descente persistent en début de coulée et que la fin du remplissage, où la pression est réduite, ne permet pas d'obtenir une bonne précision de la pièce de fonderie.

Aussi, la présente invention a pour but de proposer un moule par exemple de fonderie ainsi qu'un procédé de coulée en source améliorés grâce auxquels le remplissage de la cavité de moulage est plus régulier, afin de pallier de façon simple et économique les inconvénients rencontrés dans l'art antérieur.

A cet effet, l'un des objets de l'invention est un procédé de moulage pour la réalisation d'une pièce selon la technique de coulée dite en source, et consistant à :

- a- préparer un moule comprenant au moins une cavité de moulage de forme correspondant à celle de la pièce à réaliser, ainsi qu'au moins un puits de descente qui s'étend sensiblement à la verticale depuis une partie inférieure ou base de ladite cavité, avec laquelle il communique, jusqu'à une partie supérieure du moule où il débouche; et
- b- couler un matériau liquide ou en fusion dans le puits de descente jusqu'au remplissage au moins

de la cavité,

caractérisé en ce que l'étape (a) de préparation du moule comprend en outre la formation dans le puits de descente de moyens de régulation aptes, lors de l'étape (b) de coulée, à créer une diminution de la pression d'écoulement du matériau en fusion à l'intérieur du puits.

Ce procédé est également caractérisé en ce que la formation des moyens de régulation lors de l'étape (a), consiste à réaliser une chambre de dépression, en forme de bassin dont la section est supérieure à celle du puits et qui est traversée par ce dernier sensiblement au-dessus du niveau de la partie supérieure de la cavité de moulage.

Suivant une caractéristique de ce procédé, lors de l'étape (b), le bassin de dépression se remplit au fur et à mesure de la coulée, jusqu'à un niveau donné où l'alimentation de matière en fusion est interrompue, ce niveau étant déterminé pour que la quantité de matière en fusion contenue dans le bassin suffise à finir de remplir toutes les cavités du moule.

Suivant une autre caractéristique, l'étape (b) comprend en outre la détection du niveau donné dans le bassin de dépression, et la commande de l'interruption de ladite alimentation quand ce niveau est atteint.

On précisera ici que, si le moule est alimenté par une poche de coulée ou analogue, équipée à sa partie inférieure d'une busette venant en contact avec le moule en regard du puits de descente, lors de l'étape de coulée (b), le niveau de matériau en fusion dans la poche est maintenu constant.

La présente invention a également pour objet un moule pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, caractérisé en ce que des moyens de régulation aptes à créer une diminution de pression dans le puits de descente sont formés dans ce dernier.

Le moule se caractérise en ce que les moyens de régulation sont constitués par une chambre de dépression en forme de bassin, dont la section est supérieure à celle du puits de descente et dans laquelle ce dernier débouche de part et d'autre.

On précisera que le bassin de dépression est disposé à un niveau sensiblement au-dessus de celui de la partie supérieure de la cavité de moulage.

Suivant une caractéristique de l'invention, le puits de descente débouche dans la partie inférieure du bassin de dépression par des orifices de sortie qui sont décalés ou non-alignés par rapport à l'orifice ou aux orifices d'entrée du puits, situés à la partie supérieure du bassin.

En outre, le moule se caractérise en ce qu'il comporte des moyens de détection aptes à déterminer si un niveau donné de matériau en fusion est atteint dans le bassin de dépression.

Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation donné uniquement à titre

d'exemple, qui suit et se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en coupe d'un dispositif de fonderie équipé d'un moule pour coulée en source conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une vue agrandie d'un détail de la figure 2, avec la quenouille en position d'obturation de la busette.

En se reportant à la figure 1, on voit un dispositif de fonderie 10 pour la réalisation de pièces (non représentées) avec un matériau liquide ou en fusion, selon la technique de coulée dite "en source". Bien que l'exemple illustré se rapporte à la fonderie, l'invention peut également s'appliquer à d'autres techniques de moulage.

A la partie supérieure du dispositif 10, on a représenté une poche de coulée 20 en matériau réfractaire contenant un matériau ou métal en fusion 30 tel que par exemple une fonte à graphite sphéroïdal (fonte GS). La poche de coulée 20 comprend, au niveau d'une paroi 21 qui en constitue la partie inférieure ou fond, d'une part un conduit à matériau 22 et d'autre part une ouverture de coulée 23.

L'ouverture dans la paroi de fond 21 de la poche 20 est constituée par une busette 23. La référence 24 désigne un bouchon mobile ou quenouille, pouvant se déplacer de haut en bas suivant la direction de l'axe de la busette 23. Dans la position illustrée sur les figures 1 et 3, une partie immergée dans le métal 30 de la quenouille 24 est en contact avec l'ouverture de la busette 23 afin d'empêcher le métal 30 contenu dans la poche 20 de s'écouler au travers de la busette. Par contre, quand la quenouille 24 n'est pas en contact avec la busette 23 (figure 2), le métal 30 s'écoule hors de la poche 20 au travers de l'ouverture de coulée.

Bien que l'exemple illustré comprenne une poche de coulée 20, tout autre équipement d'alimentation analogue tel qu'un four sous pression par exemple, peut également être utilisé.

Un moule 40 est disposé en dessous de la poche de coulée 20, et vient en contact avec la busette 23. Ce moule 40 qui peut être réalisé suivant toute technique conventionnelle, par exemple en sable, est disposé sur un mécanisme de maintien et de déplacement 50 de type connu, et comporte au moins une cavité de moulage 41 dont la forme correspond à celle d'une pièce à réaliser. Sur la figure 2, on a représenté quatre cavités de moulage 41 qui sont raccordées les unes aux autres, par leur partie inférieure ou base opposée à la poche 20, à l'aide d'un conduit horizontal de répartition 42 formé dans le moule.

Un puits de descente désigné en 43 s'étend sensiblement à la verticale, depuis la base de la cavité où se trouve le conduit horizontal 42 avec lequel il communique, jusqu'à une partie supérieure du moule

40 où il débouche en regard de la busette 23. Evidemment, on peut aussi prévoir plusieurs puits de descente 43 dans chaque moule, par exemple un par cavité de moulage. A sa jonction avec le conduit de répartition 42, c'est-à-dire à son extrémité inférieure, le puits de descente 43 comporte de façon connue une chambre de freinage 43a qui permet de ralentir l'écoulement de métal 30 afin de ne pas endommager les cavités 41 du moule.

On remarque également sur la figure 1 un fil 33 fourré d'un additif tel qu'un alliage de silicium, qui permet d'effectuer à proximité de la busette 23 un traitement du métal en fusion 30, de façon à améliorer la microstructure de la pièce coulée une fois solidifiée après refroidissement.

Conformément à la présente invention, des moyens de régulation 60 sont formés dans le puits de descente 43, afin de créer une diminution de la pression d'écoulement ou de coulée du métal 30 lors du remplissage des cavités de moulage 41.

Comme visible sur les figures 2 et 3, ces moyens de régulation 60 sont notamment constitués par une chambre de dépression 61 en forme de bassin. La section de passage du métal dans la chambre de dépression 61 (autrement dit la section transversale à l'axe longitudinal du puits 43) est nettement supérieure à celle du puits. Le puits de descente débouche de part et d'autre de la chambre 61.

Plus précisément, le puits de descente 43 débouche dans la partie inférieure du bassin de dépression 61 par des orifices de sortie 63a et 63b. La partie supérieure, en regard avec la busette 23, du puits 43 débouche à la partie supérieure ou sommet de la chambre 61 par un orifice d'entrée 63c. On voit bien sur la figure 3 particulièrement que les orifices de sortie 63a, 63b sont décalés axialement -c'est-à-dire ne sont pas en regard- par rapport à l'orifice d'entrée 63c. Une telle disposition décalée des orifices d'entrée permet de freiner le flux de métal 30 provenant de la busette 23. Evidemment, le nombre d'orifices d'entrée et de sortie n'est pas limité à trois, tant que l'on prévoit un désalignement axial apte à casser l'écoulement dans la chambre 61.

Par ailleurs, pour permettre un remplissage efficace des cavités de moulage 41, les moyens de régulation 60 sont formés dans le moule 40, de façon que la chambre de dépression 61 soit au-dessus du sommet des cavités 41. Comme on le voit bien sur la figure 2, les orifices de sortie 63a et 63b sont disposés dans le moule à un niveau A qui est supérieur au niveau B du sommet des cavités 41.

On voit sur les figures 1 et 2 qu'un conduit coudé 44 est formé dans le moule 40. Une extrémité de ce conduit débouche, similairement au puits 43, à la partie ou face supérieure du moule 40. L'autre extrémité du conduit 44 communique avec l'une des cavités de moulage 41, à un niveau C qui est sensiblement en dessous du niveau B correspondant au sommet des

cavités 41.

Un dispositif 70 de détection ou de visée par fibre optique par exemple, est disposé au droit du moule 40, en regard du conduit 44. Ainsi, quand le métal en fusion 30 atteint le niveau C dans les cavités 41, il pénètre dans le conduit 44 qui agit donc comme un conduit de regard. Quand le métal remplit la section horizontale du conduit de regard 44, un faisceau lumineux 74 émis par le dispositif 70 est réfléchi à nouveau vers ce dernier de façon à indiquer un remplissage des cavités 41 jusqu'au niveau C. Evidemment d'autres principes de détection peuvent être choisis.

On voit également sur la figure 1 un détecteur 80 qui permet de mesurer en permanence le niveau de métal 30 dans la poche 20. Ce détecteur 80 peut avantageusement comporter un émetteur de faisceau laser 81 et être relié à des moyens permettant de maintenir constant le niveau (désigné en D sur la figure 2) de métal 30 dans la poche de coulée.

Sur la figure 3, la section transversale de l'ouverture de la busette 23 est supérieure à celle du puits 43 dans lequel celle-ci débouche. La réduction de section entre la busette 23 et le puits 43 permet à des impuretés 25 de se fixer lors de la coulée du métal 30 sur les parois internes de la busette, sans provoquer d'importantes irrégularités de débit ou des à-coups dans l'écoulement.

Les particularités du procédé de coulée en source, qui consistent usuellement à (a) réaliser un moule avec au moins une cavité de moulage et au moins un puits de descente débouchant à la base d'une cavité, puis à (b) couler un matériau en fusion 30 dans le puits de descente 43, jusqu'au remplissage au moins de la cavité 41, vont maintenant être brièvement expliquées.

Conformément à l'invention, l'étape (a) de préparation du moule 40 comprend en outre la formation dans le puits de descente 43 de moyens de régulation 60 aptes, lors de l'étape (b) de coulée, à créer une diminution de la pression d'écoulement du matériau en fusion 30 à l'intérieur du puits 43.

Avec des moyens de régulation 60 tels que ceux décrits précédemment, lors de l'étape (b), le bassin de dépression 61 se remplit au fur et à mesure de la coulée jusqu'à un niveau donné qui est illustré en E sur la figure 2. Quand le métal en fusion 30 atteint ce niveau E, l'alimentation de matière en fusion 30 est interrompue en plaçant la quenouille 24 dans la position visible sur la figure 3.

Afin d'obtenir un excellent remplissage des cavités 41, le niveau E est déterminé pour que la quantité de matière en fusion 30 contenue dans le bassin 61 ne remplisse pas entièrement celui-ci, mais suffise à finir de remplir toutes les cavités du moule 40. Par conséquent, l'étape (b) comprend en outre la détection du niveau donné E dans le bassin de dépression 61, et la commande de l'interruption de ladite alimentation quand ce niveau E est atteint. Dans l'exemple

décrit ici, cette détection se fait indirectement par la détection du niveau C à l'aide du dispositif 70, les niveaux C et E étant déterminés pour que lorsque l'un est atteint, l'autre le soit aussi. Bien entendu, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en utilisant d'autres moyens pour détecter le niveau E. On peut ainsi éviter les coups de bélier qui surviennent dans l'art antérieur lorsque le moule 40 était plein, et s'assurer que la quantité de métal en fusion 30 contenue dans le bassin est juste suffisante pour finir de remplir les cavités.

On comprend que grâce aux caractéristiques de l'invention, et notamment à la présence d'une surface libre dans le bassin de dépression 61, on peut éviter les surpressions de métal dues à la hauteur métallostatique dans la poche de coulée. De plus, en coupant l'alimentation en métal grâce à la visée effectuée par le dispositif 70, on peut remplir calmement à la fin des cavités 41 (c'est-à-dire l'espace entre le niveau C et le sommet B de ces cavités) ce qui permet de réduire la mise au mille.

On obtient conformément à l'invention une excellente maîtrise du débit permettant des temps de remplissage constants et une précision de dosage importante.

Evidemment l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple, mais au contraire comprend toutes les combinaisons et tous les équivalents des moyens techniques qui ont été expliqués plus haut, si ceux-ci sont effectués suivant son esprit.

Revendications

1. Procédé de moulage pour la réalisation d'une pièce selon la technique de coulée dite en source, et consistant à :
 - a- préparer un moule (40) comprenant au moins une cavité de moulage (41) de forme correspondant à celle de la pièce à réaliser, ainsi qu'au moins un puits de descente (43) qui s'étend sensiblement à la verticale depuis une partie inférieure ou base de ladite cavité (41) avec laquelle il communique, jusqu'à une partie supérieure du moule (40) où il débouche; et
 - b- couler un matériau liquide ou en fusion (30) dans le puits de descente (43), jusqu'au remplissage au moins de la cavité (41), caractérisé en ce que l'étape (a) de préparation du moule (40) comprend en outre la formation dans le puits de descente (43) de moyens de régulation (60) aptes, lors de l'étape (b) de coulée, à créer une diminution de la pression d'écoulement du matériau en fusion (30) à l'intérieur du puits (43).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la formation des moyens de régulation (60) lors de l'étape (a), consiste à réaliser une chambre de dépression (61) en forme de bassin dont la section est supérieure à celle du puits (43) et qui est traversée par ce dernier sensiblement au-dessus du niveau de la partie supérieure de la cavité de moulage (41). 5
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que lors de l'étape (b), le bassin de dépression (61) se remplit au fur et à mesure de la coulée jusqu'à un niveau donné (E) où l'alimentation de matière en fusion est interrompue, ce niveau (E) étant déterminé pour que la quantité de matière en fusion (30) contenue dans le bassin (61) suffise à finir de remplir toutes les cavités (41) du moule (40). 10 15
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étape (b) comprend en outre la détection du niveau donné (E) dans le bassin de dépression (61), et la commande de l'interruption de ladite alimentation quand ce niveau (E) est atteint. 20 25
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, suivant lequel le moule est alimenté par une poche de coulée ou analogue, équipée à sa partie inférieure d'une busette (23) venant en contact avec le moule en regard du puits de descente (43), caractérisé en ce que lors de l'étape (b), le niveau de matériau en fusion (30) dans la poche est maintenu constant. 30
6. Moule pour la mise en oeuvre d'un procédé de coulée dite "en source", du type comprenant au moins une cavité de moulage dont la forme correspond à celle d'une pièce à réaliser, et au moins un puits de descente (43) qui s'étend sensiblement à la verticale depuis une partie inférieure ou base de ladite cavité (41) avec laquelle il communique, jusqu'à une partie supérieure du moule (40) où il débouche, caractérisé en ce que des moyens de régulation (60) aptes à créer une diminution de la pression d'écoulement dans le puits de descente (43) sont formés dans ce dernier. 35 40 45
7. Moule selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de régulation (60) sont constitués par une chambre de dépression (61) en forme de bassin, dont la section est supérieure à celle du puits (43) et dans laquelle ce dernier débouche de part et d'autre. 50 55
8. Moule selon la revendication 7, caractérisé en ce que le bassin de dépression (61) est disposé à un niveau (A) sensiblement au-dessus de la partie supérieure (B) de la cavité de moulage (41).
9. Moule selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que le puits de descente (43) débouche dans la partie inférieure du bassin de dépression (61) par des orifices de sortie (63a, 63b) qui sont décalés par rapport à l'orifice ou aux orifices d'entrée (63c) du puits (43) dans la partie supérieure du bassin (61).
10. Moule selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection (70, 44) aptes à déterminer si un niveau donné (E) de matériau liquide ou en fusion (30) coulé dans le puits est atteint dans la cavité de moulage (41).

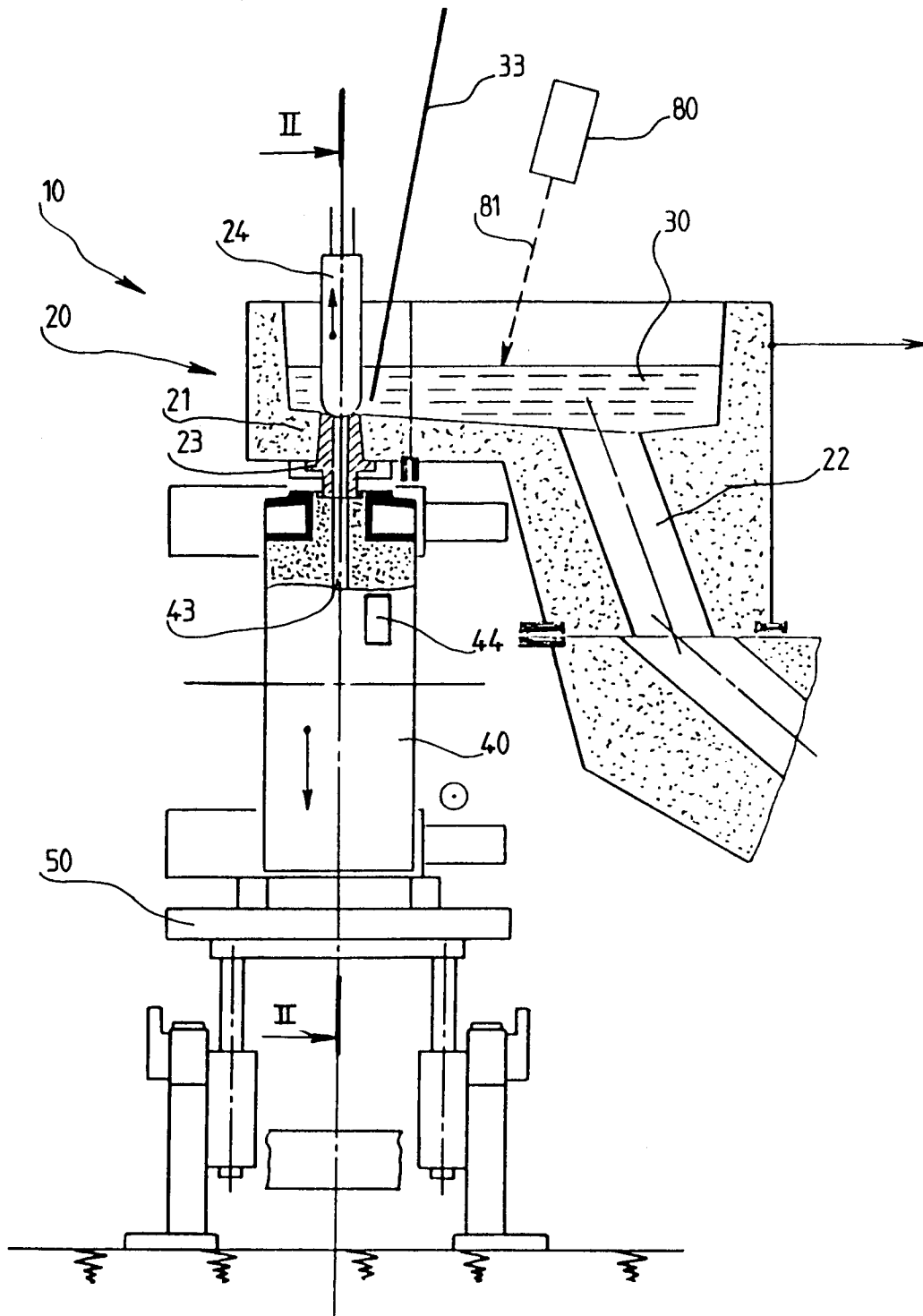
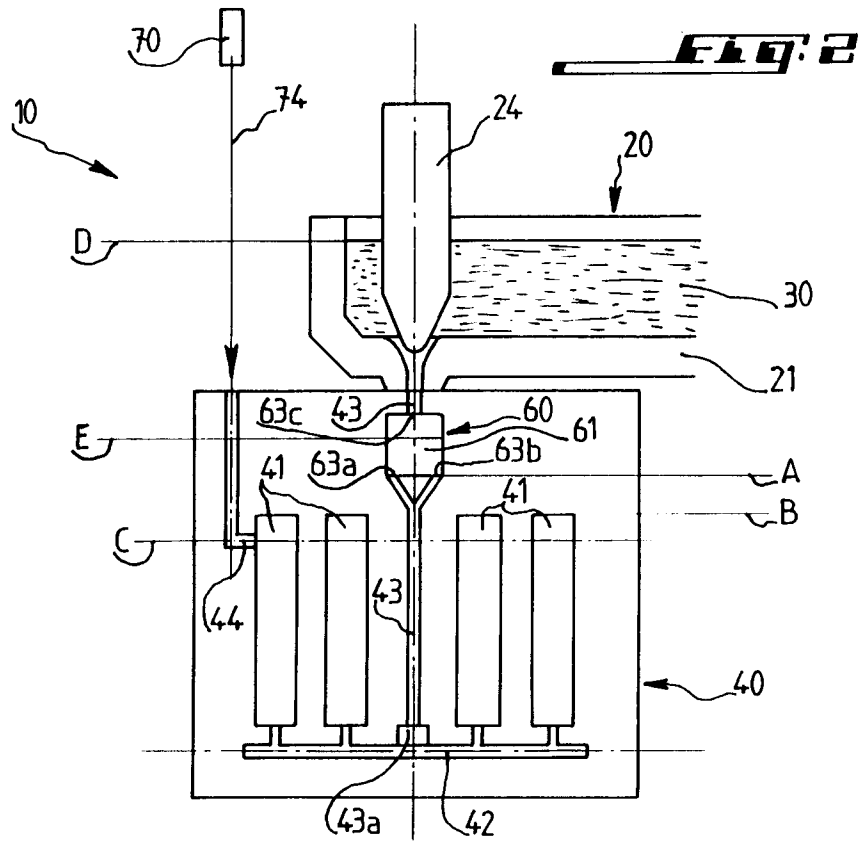
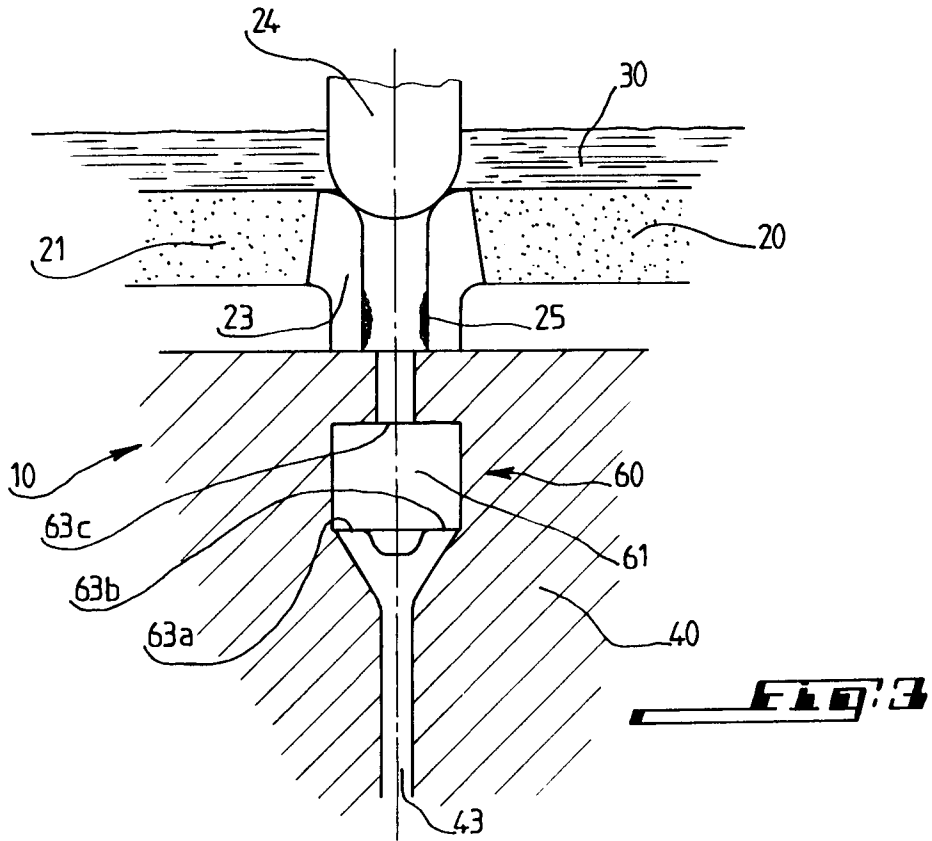


Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2256

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)
A	FR-A-2 216 040 (SIGMA LUTIN) * revendication 1; figure 1 * ---	1-10	B22C9/08 B22D35/00
A	GB-A-1 582 519 (BRITISH STEEL CORPORATION) * le document en entier * ---	1,6	
A	GB-A-2 016 327 (ROLLS-ROYCE LTD) * page 1, ligne 86 - page 1, ligne 93; figure 2 * -----	5,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B22C B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 NOVEMBRE 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 (F0402)