

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: **86450013.7**

⑤① Int. Cl.4: **B22D 18/04**

㉔ Date de dépôt: **17.06.86**

③① Priorité: **18.06.85 FR 8509423**

④③ Date de publication de la demande:
30.12.86 Bulletin 86/52

⑧④ Etats contractants désignés:
DE GB IT

⑦① Demandeur: **ETUDE ET DEVELOPPEMENT EN
METALLURGIE Société à Responsabilité
Limitée**
Z.I. R.N. 134 Rond-Point de l'Aéroport
F-64121 Serres-Castet(FR)

⑦② Inventeur: **Merrien, Pierre Laurent**
29 rue des Ch nes
F-64140 Billere(FR)

⑦④ Mandataire: **Thébault, Jean-Louis**
Cabinet Jean-Louis Thébault 50, Cours de
Verdun
F-33000 Bordeaux(FR)

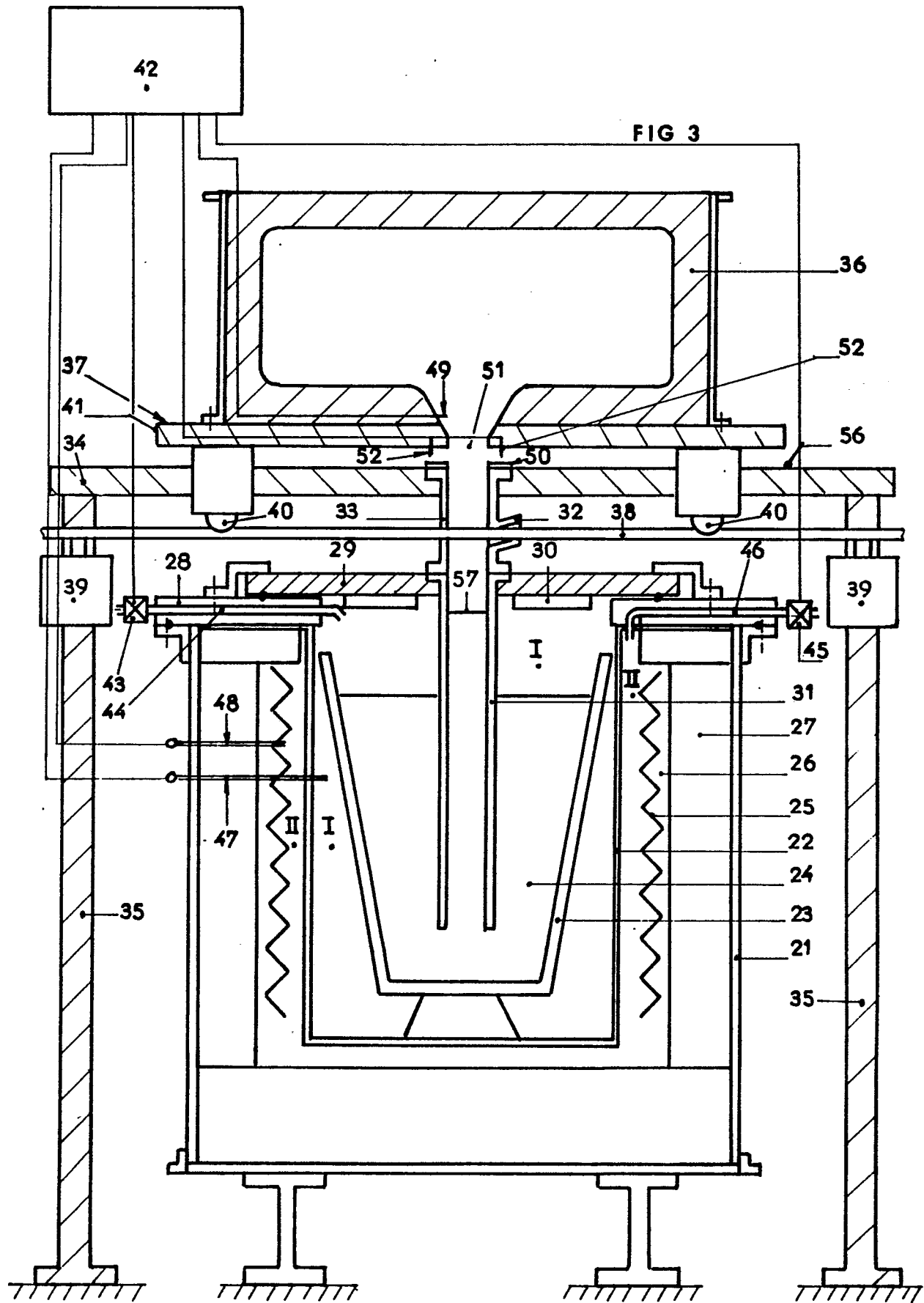
⑤④ **Procédé de coulée sous basse-pressure isostatique et machine pour sa mise en oeuvre.**

⑤⑦ -L'invention concerne un procédé de coulée sous basse-pressure isostatique caractérisé en ce qu'il consiste à séparer, à l'intérieur du four, le creuset (23) contenant l'alliage ou le métal liquide, des éléments (25 à 27) de chauffage électrique et d'isolation thermique par une enveloppe métallique - (22), étanche, supportant ledit creuset, à assurer durant les différentes phases de la coulée jusqu'à la solidification de la pièce coulée l'envoi d'un fluide du côté de ladite enveloppe (22) opposé au creuset et à faire varier la pression de ce fluide en correspondance avec celle régnant au dessus du niveau du liquide du creuset de façon à établir en permanence un équilibre des pressions de part et d'autre de ladite enveloppe.

-L'invention concerne aussi la machine pour la mise en oeuvre dudit procédé.

-Application à la coulée d'alliages notamment d'aluminium et de manganèse.

EP 0 206 967 A1



PROCEDE DE COULEE SOUS BASSE-PRESSION ISOSTATIQUE ET MACHINE POUR SA MISE EN OEUVRE

La présente invention a trait à un nouveau procédé de coulée sous basse-pression destiné en particulier à permettre avec la même installation la coulée d'alliages soumis à des conditions très différentes telles qu'en particulier les alliages d'aluminium et de magnésium.

Le procédé de coulée sous basse-pression est connu depuis le début du siècle. Dans cette technique :

-on remplit par le bas un moule, métallique ou non, avec un alliage liquide contenu dans un four hermétiquement clos. Cet alliage peut remonter dans le moule par l'intermédiaire d'un tube d'injection,

-on effectue ce remplissage à l'aide d'un fluide de refoulement sous une pression de quelques décibars,

-après remplissage du moule, on maintient une surpression de masselottage pendant la durée de solidification de la pièce,

-on récupère l'alliage non solidifié, situé dans le bas du moule dans les canaux d'injection, dès solidification de la pièce et après cessation de la pression de refoulement.

Les moules utilisés peuvent être permanents - (dans ce cas, ils sont réalisés en fonte ou en acier, ou en graphite) ou non permanents et ils sont détruits, dans ce cas, après la coulée pour libérer la pièce. Ces moules non permanents sont en sables chimiques, en céramiques ou en plâtre.

Les alliages utilisés sont généralement ceux de l'aluminium, les applications pour l'automobile étant très importantes, mais également ceux du magnésium et du cuivre (laitons, bronzes). Par ailleurs, des développements importants se déroulent pour les fontes et les aciers.

Pour les alliages d'aluminium, le gaz qui sert à mettre en pression le four est généralement de l'air, il pourrait être de l'azote pour éviter l'oxydation de la surface. Par ailleurs, l'élaboration de l'alliage d'aluminium et le fonctionnement sous air peuvent introduire de l'hydrogène dans l'alliage en raison de l'humidité des produits de fusion, de celle de l'air ambiant et de celle de l'air introduit dans le four. Il est donc nécessaire de procéder à un dégazage du métal en fin d'élaboration et dans le cours du déroulement des coulées.

L'opération peut être faite par des produits chimiques (flux spéciaux, chlore, azote...) ou par l'application d'un vide de quelques millibars sur la surface. Dans ce cas, il peut donc être intéressant d'effectuer le vide dans le four de coulée sous basse-pression.

Pour ne pas interrompre le déroulement des coulées par ce dégazage sous vide, on peut disposer de deux fours, l'un en opération de coulée, l'autre en opération de dégazage et qui remplace le premier lorsque celui-ci est vide. Les deux fours sont donc mobiles sur rails.

Les fours mobiles sont connus et il existe par ailleurs des fours de coulée sous basse-pression d'aluminium conçus pour supporter le vide. L'enveloppe extérieure étanche à la pression assure également la tenue au vide. Un des inconvénients de cette formule est que le massif de réfractaire et d'isolant qui supporte les résistances du four et assure son isolation thermique doit atteindre le niveau de vide désiré. Or, il est poreux, emmagasine une capacité importante de gaz, voire d'humidité, et il faut le maintenir en permanence à une température supérieure à 80/100°C après l'avoir séché longuement, pendant plusieurs jours avant la première mise en service. Par ailleurs, ces matériaux sont fréquemment fibreux ou pulvérulents et sont entraînés vers les pompes à vide.

Ces inconvénients, liés au fait que l'étanchéité est assurée par l'enveloppe extérieure sont compensés par cet autre fait que cette enveloppe est froide (50 à 80°C), car protégée des résistances par les isolants et elle n'est donc pas soumise à des efforts de fatigue thermique à chaque cycle de mise en pression. Ces efforts exigeraient un renforcement important de cette structure. De même, l'application du vide sur une enveloppe à température élevée entraînerait des déformations en l'absence des renforcements appropriés. On ne dispose donc devant les résistances qu'une tôle ouverte pour assurer la protection mécanique des résistances.

Les machines de coulée sous basse-pression avec possibilité de mise sous vide pour l'aluminium sont donc de ce type, avec une seule enveloppe étanche, située à l'extérieur du four, tel que représenté sur la figure 1 des dessins annexés.

Sur cette figure 1 on a représenté en 1 l'enveloppe extérieure, étanche ; en 2 le couvercle fixe lié à cette enveloppe ; en 3 le couvercle mobile ; en 4 les résistances ; en 5 les réfractaires portant les résistances ; en 6 les isolants ; en 7 la tôle de protection ouverte à sa partie inférieure ; en 8 le creuset ; en 9 le métal ; en 10 le tube d'injection ;

en 11 l'entrée d'air de mise en pression ; en 12 la sortie d'air pour décompression ; en 13 la sortie d'air pour mise sous vide ; en 14 la sortie d'évacuation du métal en cas de rupture du creuset ; en 15 l'isolant du couvercle ; en 16 et 17 des joints d'étanchéité ; en 18 une buse de liaison ; en 19 le plateau fixe de la machine de coulée, et en 20 un moule.

Mais, dans le cas de l'utilisation avec des alliages de magnésium, ce dispositif ne peut être utilisé car le gaz pour mettre en mouvement le magnésium ne doit pas entraîner d'oxydation du métal et la solution actuellement connue est de l'hexafluorure de soufre (SF6) utilisé en dilution de l'ordre de 0,5 à 1 % dans l'air ou du gaz carbonique.

Cependant, ce gaz qui est un fluorure décompose les matériaux des réfractaires et isolants qui sont généralement à base de composés siliciés (des silico-alumineux en particulier). Il est donc nécessaire d'isoler le SF6 des réfractaires et la machine de coulée basse-pression pour magnésium doit avoir une enveloppe intérieure étanche qui peut servir de creuset contenant le métal.

Le schéma d'une telle machine est donné en figure 2 sur laquelle on a représenté en 1' l'enveloppe extérieure du four qui n'assure plus de rôle d'étanchéité ; en 2' le creuset qui contient le magnésium ; en 3' le couvercle ; en 4' les résistances ; en 5' les réfractaires ; en 6' les isolants ; en 7' l'alliage de magnésium fondu ; en 8' le tube d'injection ; en 9' la buse de liaison spéciale avec gaz protecteur ; en 10' l'entrée du gaz à base de SF6 dilué dans la buse de liaison ; en 11' l'entrée du SF6 dans le four pour mise en mouvement du métal ; en 12' la sortie du gaz de décompression ; en 13' le joint d'étanchéité ; en 14' le plateau fixe de la machine, et en 15' le moule.

Dans un tel four, le creuset 2' contient le métal à environ 750°C et sa paroi extérieure est chauffée par les résistances. A chaque cycle il supporte des efforts de fatigue thermique avec une surpression intérieure qui est généralement de 0,6 bar à 1 bar. A ces efforts s'ajoutent les risques de corrosion qui ne sont limités pour le SF6 dilué que par l'utilisation d'acier à haute teneur en chrome. On est donc conduit à des creusets de forte épaisseur qui peuvent être de l'ordre de 20 mm, onéreux, difficiles à manier, travaillant dans des conditions qui ne sont pas sans danger.

Il est à noter cependant que les alliages de magnésium ne sont pas soumis à un dégazage sous vide car ils distillent et passent à l'état vapeur sous des pressions encore notables, fréquemment de l'ordre de 60 millibars.

Ces caractéristiques font donc que les machines de coulée sous basse-pression actuelles pour aluminium et pour magnésium sont différentes et que dans chacun des deux cas les solutions apportées à la mise sous vide pour l'aluminium et à la mise en pression sous SF6 dilué ne sont pas satisfaisantes.

Or, les fonderies qui coulent des pièces pour les industries aérospatiales utilisent à la fois des alliages d'aluminium et des alliages de magnésium et ces pièces qui sont généralement de grandes dimensions, de faibles épaisseurs et de hautes qualités métallurgiques, représentent des cas d'application types de la coulée basse-pression.

Le but de la présente invention est donc la définition d'une structure d'un nouveau type de machine de coulée sous basse-pression capable de supporter :

- des mises sous vide de l'ordre de 1 millibar ;
 - des fonctionnements sous des pressions pouvant atteindre 2 bars ;
 - avec des gaz différents non corrosifs comme l'air, l'azote ou corrosifs comme le SF6 ;
 - sans être soumis à des efforts de fatigue thermique lors des mises en pression ou à des efforts de fluage dus à l'aspiration lors des mises sous vide.
- A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de coulée sous basse-pression dans lequel on remplit par le bas un moule avec un alliage ou un métal liquide contenu dans un four chauffant hermétiquement clos, l'alliage remontant dans le moule par l'intermédiaire d'un tube d'injection et sous l'action d'une pression de fluide de refoulement, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à séparer, à l'intérieur de four, le creuset contenant l'alliage ou le métal liquide, des éléments de chauffage électrique et d'isolation thermique par une enveloppe métallique, étanche, supportant ledit creuset, à assurer durant les différentes phases de la coulée jusqu'à la solidification de la pièce coulée l'envoi d'un fluide du côté de ladite enveloppe opposé au creuset et à faire varier la pression de ce fluide en correspondance avec celle régnant au dessus du niveau du liquide du creuset de façon à établir en permanence un équilibre des pressions de part et d'autre de ladite enveloppe.

Par ce procédé on peut ainsi maintenir une équipression de part et d'autre de l'enveloppe interne :

- quel que soit le niveau du métal dans le creuset de la machine ;

-quel que soit l'état d'avancement dans le cycle de coulée, donc même pour les valeurs élevées de la phase de surpression ;

-quel que soit le signe de cette pression par rapport à la pression atmosphérique, c'est-à-dire que l'on soit en vide ou en pression ;

En particulier on peut conserver une pression résiduelle supérieure à la pression atmosphérique entre deux coulées pour conserver le métal à la partie supérieure du tube d'injection afin d'éviter les oxydes dûs à la descente et à la remontée du métal dans le tube.

L'invention concerne également une machine de coulée pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus et notamment une machine perfectionnée destinée à des moules non permanents.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'une machine selon l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des figures 3 et 4 des dessins annexés représentant respectivement une vue en coupe - schématique d'une machine de coulée à moules mobiles et une vue en élévation avec demi-coupe verticale axiale d'une machine conforme au - schéma de la figure 3.

Sur la figure 3 on a représenté en 21 l'enveloppe extérieure d'un four, étanche à la pression et au vide. A l'intérieur du four est disposé, supporté par une enveloppe étanche interne 22, un creuset 23 - (en graphite ou carbure de silicium pour l'aluminium, en acier pour le magnésium) contenant le métal 24 à l'état liquide (alliage d'aluminium ou de magnésium). L'enveloppe interne 22 est en acier au chrome résistant à la corrosion de SF6.

Les résistances électriques chauffantes 25 sont disposées à l'extérieur de l'enveloppe 22 ainsi que les réfractaires 26 et les isolants thermiques 27.

Le couvercle du four est constitué d'un couvercle annulaire fixe 28 lié à l'enveloppe extérieure 21 et en acier au chrome dans sa partie en contact avec le SF6 et d'un couvercle mobile 29 en acier au chrome, en forme de disque et fixé de manière amovible sur le couvercle annulaire 28. Le couvercle 29 est muni sur sa face interne d'un isolant 30.

Un tube d'injection 31 traverse le couvercle 29, plonge dans le métal liquide 24 du creuset et est surmonté d'une buse de liaison (32 pour le magnésium, 33 pour l'aluminium).

Le four est surplombé par une table fixe horizontale supportée par quatre piliers 35 et au dessus de laquelle peut se déplacer un moule 36 porté par un chariot 37 circulant sur deux rails parallèles 38 disposés horizontalement de part et d'autre de la table fixe 34.

Comme on peut le voir plus en détail sur la figure 4 qui représente une réalisation industrielle de la machine schématisée sur la figure 3, les rails 38 sont supportés par les tiges de quatre vérins hydrauliques 39 disposés verticalement et fixés sur des consoles solidaires des quatre piliers 35 portant la table 34.

Sur la figure 4 on a représenté en 40 les roues du chariot 37 porte-moule, circulant sur les rails 38 et fixées latéralement au plateau inférieur 41 sur lequel repose le moule 36.

Un appareil de régulation ou pilote symbolisé en 42 sur la figure 3 est chargé de piloter et coordonner les opérations préalables à la coulée, puis les opérations propres à la coulée et enfin celles postérieures à la coulée.

A cet effet, l'appareil 42 est relié à une vanne 43 interposée dans une canalisation d'amenée de gaz de mise en pression intérieure de l'espace I au dessus du liquide du creuset 23 (ou de mise sous vide dudit espace). La liaison avec l'espace I se fait par un conduit 44 ménagé dans l'épaisseur du couvercle annulaire fixe 28. En réalité, il existe trois conduits tels que 44 (et trois vannes 43 correspondantes) affectés respectivement à l'entrée dudit gaz de mise en pression, à son extraction et à la mise sous vide.

De même, l'appareil 42 est relié à une vanne 45 d'entrée et sortie des gaz de mise en pression - (ou de mise sous vide) de l'espace II entre l'enveloppe interne 22 et l'enveloppe externe 21. La liaison avec l'espace II se fait par un conduit 46 ménagé dans l'épaisseur du couvercle annulaire 28.

Comme pour l'espace I il est prévu en réalité trois ensembles 45-46 distincts pour l'introduction ou l'extraction dudit gaz et pour le vide.

L'appareil 42 est également relié, d'une part, à un capteur 47 de pression dans l'espace I et, d'autre part, à un capteur 48 de pression dans l'espace II.

Au droit de l'orifice inférieur d'entrée du moule 36 est disposé un capteur 49 de présence détectant le passage du métal, constitué par exemple par un fil métallique isolé dénudé à son extrémité, et relié à l'appareil de régulation 42.

En outre, l'extrémité supérieure de la buse de coulée 33 est munie d'une rondelle en amiante 50 susceptible de s'interposer entre ladite buse et l'orifice 51 de passage du métal liquide dans le plateau 41 support du moule 36.

De part et d'autre de l'orifice 51 sont prévus deux capteurs 52 reliés à l'appareil 42 et destinés à informer ce dernier que le moule 36 est correctement et de manière étanche posé au dessus de la buse de coulée 33.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 3 et 4 il s'agit d'une coulée d'alliage d'aluminium pour laquelle on utilise la buse 33.

Les capteurs 52 sont constitués par exemple par une pointe conductrice faisant saillie sur la face inférieure du plateau 41, insérée sans une douille isolante et reliée par un fil isolé à l'appareil 42. Lesdites pointes sont susceptibles de traverser l'épaisseur de l'amiante 50 et, au contact avec la buse métallique 33 sous-jacente, de fournir un signal électrique à l'appareil 42.

Enfin, ce dernier est relié à un dispositif de verrouillage du chariot 37 porte-moule en position de coulée, constitué (figure 4) de goupilles horizontales 53 disposées de part et d'autre de la table 34, orthogonalement à celle-ci. Les goupilles 53 sont mues par des vérins 54, ou autres moyens de déplacement, montés sur des supports solidaires du bâti porte-table. En position de verrouillage du chariot 37 au dessus du four, les goupilles 53 sont engagées à la fois à travers des trous ménagés dans des cornières latérales 55 solidaires du plateau 41 du chariot et dans des trous de centrage ménagés dans la tranche de la table 34.

L'appareil 42 dirige le mouvement du chariot 37 à partir de capteurs 56 (par exemple des contacteurs à lames élastiques) fixés sur la table 34 et les rails.

Le départ de l'injection de métal, donc de la mise en pression des espaces ou enceintes I, II, exige que soit assurée la fermeture du moule 36 et l'étanchéité sur la buse de coulée 33.

Lorsque le chariot 37 arrive à la verticale du tube de coulée, les vérins 39 s'abaissent, le chariot vient s'appliquer sur la buse de coulée 33. L'appareil 42 verrouille le chariot et le moule sur la table 34 de la machine à l'aide des vérins 54 et des goupilles 53, cependant que les capteurs 52 informent l'appareil 42 que l'application, donc l'étanchéité, sont obtenues.

L'appareil 42 déclenche alors la coulée selon les dispositions données ci-après en dirigeant la pression dans les deux enceintes I et II.

Dès que l'ordre est donné de déclencher la coulée, l'appareil 42 fait ouvrir les vannes 43 et 45 pour l'admission des gaz dans les deux enceintes I, II. Cet appareil 42 peut être du même type que celui décrit dans le brevet français N° 79 17317 ou dans le brevet français N° 82 00115 et peut comprendre un micro-processeur, un ensemble-mémoires et un ensemble entrées-sorties. Par les capteurs de pression 47 et 48 il ouvre et ferme les vannes 43 et 45 pour maintenir l'égalité de pression entre les deux enceintes I, II.

Lorsque le métal atteint le niveau du capteur de présence 49, l'appareil 42 enregistre la pression de chaque enceinte I, II comme référence zéro et fait ensuite évoluer les pressions au-dessus de cette référence selon les indications qui ont pu être mises en mémoire dans l'appareil 42.

Pendant cette phase de mise en pression, l'enveloppe 22 qui a ses deux parois intérieure et extérieure à la même pression n'est donc pas soumise à des efforts d'expansion dus à la pression.

Son rôle mécanique est de supporter le poids du creuset 23 et du métal 24 qui représente un effort statique.

A la décompression, il en est de même, l'appareil 42 donnant les ordres d'ouverture-fermeture aux vannes de sortie de gaz qui sont dans les mêmes configurations que les vannes 43 et 45. La décompression est également pilotée par l'appareil 42 pour maintenir l'équilibre de pression sur les deux faces de l'enveloppe 22.

Lorsque cette pression résiduelle atteint une valeur déterminée calculée par l'appareil 42 en fonction de la pression enregistrée au passage au capteur 49 et du poids de métal coulé pour la pièce obtenue, l'appareil 42 maintient cette valeur pour que le métal subsiste à un niveau constant 57 à la partie supérieure du tube 31. Cette disposition évite la chute du métal dans le tube d'injection 31, vers le creuset, opération qui entraîne la formation d'oxydes qui sont emportées vers la pièce lors de la remontée du métal dans le tube à la coulée suivante.

Lors de la mise sous vide du métal pour effectuer le dégazage, les conduits 44 et 46 sont connectés à des circuits de pompage qui effectuent le vide dans les deux enceintes I, II. Les capteurs de pression 47 et 48 donnent les informations à l'appareil 42 pour qu'il ouvre ou ferme les vannes 43 et 45 pour maintenir l'identité de pression sur les deux faces de l'enveloppe intérieure 22. Cette disposition évite les déformations par "suction" de cette enveloppe.

Dans le cas de moules permanents l'appareil 42 n'a évidemment pas à piloter la fermeture et l'étanchéité du moule sur la buse de coulée.

La machine représentée sur les figures 3, 4 est utilisable aussi bien pour la coulée d'alliages d'aluminium comme illustré ci-dessus que pour la coulée d'alliages de magnésium. Dans le cas d'aluminium le gaz envoyé dans l'enceinte I est de l'air ou de l'azote et, dans le cas du magnésium, de l'hexafluorure de soufre. Dans les deux cas, le gaz envoyé dans l'enceinte II peut être de l'air.

Enfin, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation représenté et décrit ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes.

Revendications

1. Procédé de coulée sous basse-pression dans lequel on remplit par le bas un moule avec un alliage ou un métal liquide contenu dans un four chauffant hermétiquement clos l'alliage remontant dans le moule par l'intermédiaire d'un tube d'injection et sous l'action d'une pression de fluide de refoulement, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à séparer, à l'intérieur du four, le creuset (23) contenant l'alliage ou le métal liquide, des éléments (25 à 27) de chauffage électrique et d'isolation thermique par une enveloppe métallique (22), étanche, supportant ledit creuset, à assurer durant les différentes phases de la coulée jusqu'à la solidification de la pièce coulée l'envoi d'un fluide du côté de ladite enveloppe (22) opposé au creuset et à faire varier la pression de ce fluide en correspondance avec celle régnant au dessus du niveau du liquide du creuset de façon à établir en permanence un équilibre des pressions de part et d'autre de ladite enveloppe.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la pression équilibrée établie de part et d'autre de ladite enveloppe (22) peut descendre en dessous de la pression atmosphérique et atteindre des niveaux de vide importants.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on maintient entre deux coulées de part et d'autre de ladite enveloppe (22) une pression supérieure à la pression atmosphérique afin de maintenir le métal liquide à la partie supérieure du tube d'injection (31) en vue d'éviter la formation d'oxydes.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fluides sous pression appliqués de part et d'autre de ladite enveloppe (22) sont deux fluides indépendants de même nature ou de natures différentes.

5. Procédé suivant la revendication 4, plus particulièrement appliqué à la coulée d'alliages de magnésium, caractérisé en ce que le fluide de refoulement est de l'hexafluorure de soufre dilué dans de l'air ou du gaz carbonique cependant que le fluide appliqué de l'autre côté de l'enveloppe étanche (22) est de l'air.

6. Machine de coulée sous basse-pression pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, du type comprenant une enveloppe extérieure de four étanche (21), dans laquelle est disposé un creuset (23) contenant le métal ou l'alliage liquide (24), lui-même entouré des éléments de chauffage électrique (25) et des éléments réfractaires (26) et isolants thermiques (27), et obturé par un couvercle mobile (29) muni d'une buse de coulée (31) et des moyens de mise en pression ou dépression de l'espace au dessus

du niveau du liquide du creuset, ladite machine étant caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, une enveloppe métallique interne (22) supportant le creuset (23) et isolant de manière étanche celui-ci desdits éléments chauffants, réfractaires et isolants, ladite enveloppe (22) étant fixée de manière étanche au bâti du four, des moyens étant prévus pour faire communiquer l'espace (II) délimité par ladite enveloppe métallique, opposé au creuset, avec une source de fluide sous pression ou de vide par l'intermédiaire de vannes (45) commandées par un appareil de régulation (42) également relié auxdits moyens de mise en pression ou dépression de l'espace (I) au dessus du métal liquide du creuset et connecté à des capteurs de pression (47,48) disposés dans le four de part et d'autre de l'enveloppe métallique interne (22).

7. Machine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que ladite enveloppe métallique interne (22) est fixée à sa partie supérieure sur un couvercle de forme annulaire (28) fixé à l'enveloppe externe du four (21) et recevant ledit couvercle mobile (29), ce couvercle annulaire étant muni de conduits (44,46) faisant communiquer l'extérieur du four avec les deux espaces intérieurs au four (I,II) délimités par l'enveloppe interne (22), lesdits conduits étant reliés par des canalisations munies de vannes (43,45) aux sources respectives de fluides sous pression ou de vide.

8. Machine suivant la revendication 6 ou 7, plus particulièrement destinée à des moules non-permanents mobiles sur rails, caractérisée en ce qu'elle comporte une table horizontale fixe (34) au dessus du four, dans laquelle est fixée l'extrémité supérieure de la buse de coulée (31), des rails (38) disposés de part et d'autre de la table et sur lesquels circulent les moules mobiles (36), des moyens pour déplacer en translation verticale lesdits rails en vue d'appliquer l'orifice inférieur d'un moule contre ladite buse de coulée et des moyens pour verrouiller le chariot porte-moule (37) sur ladite table avant la coulée.

9. Machine suivant la revendication 8, caractérisée en ce que lesdits moyens de déplacement en translation verticale des rails (38) sont constitués par des vérins verticaux (39) montés fixes et dont l'extrémité des tiges supportent les rails, les vérins étant commandés en synchronisme par ledit appareil de régulation (42).

10. Machine suivant la revendication 8, caractérisée en ce que lesdits moyens de verrouillage du chariot porte-moule (37) sont constitués par des goupilles (53) mobiles orthogonalement aux rails (38) et mues par des vérins (54) ou analogues fixes de façon à s'engager à la fois dans des trous ménagés latéralement à la table fixe (34), de part et d'autre de celle-ci, et dans des

trous ménagés dans des cornières latérales (55) solidaires du chariot porte-moule et susceptibles de venir en alignement avec les trous correspondants de ladite table lorsque le moule (36) est en position correcte de coulée, lesdits vérins (54) ou analogues étant commandés par ledit appareil de régulation (42) sous la validation de capteurs de présence (56) fixés sur les rails et la table et détectant la position correcte du chariot.

11. Machine suivant l'une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que l'extrémité supérieure de la buse de coulée (33) est munie d'un disque annulaire d'amiante (50) susceptible de s'interposer

entre la buse et l'orifice d'entrée (51) du moule, cet orifice étant muni de pointes conductrices en saillie (52) insérées dans des douilles isolantes et tournées vers le disque d'amiante, ces pointes étant reliées par un conducteur isolé audit appareil de régulation (42) et susceptibles, au cours de la descente du moule, de traverser l'amiante et de venir en contact avec la partie métallique conductrice de la buse de coulée, également reliée à l'appareil de régulation, en vue de commander l'arrêt de la descente du moule et de déclencher les opérations préalables à la coulée, puis à la coulée.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

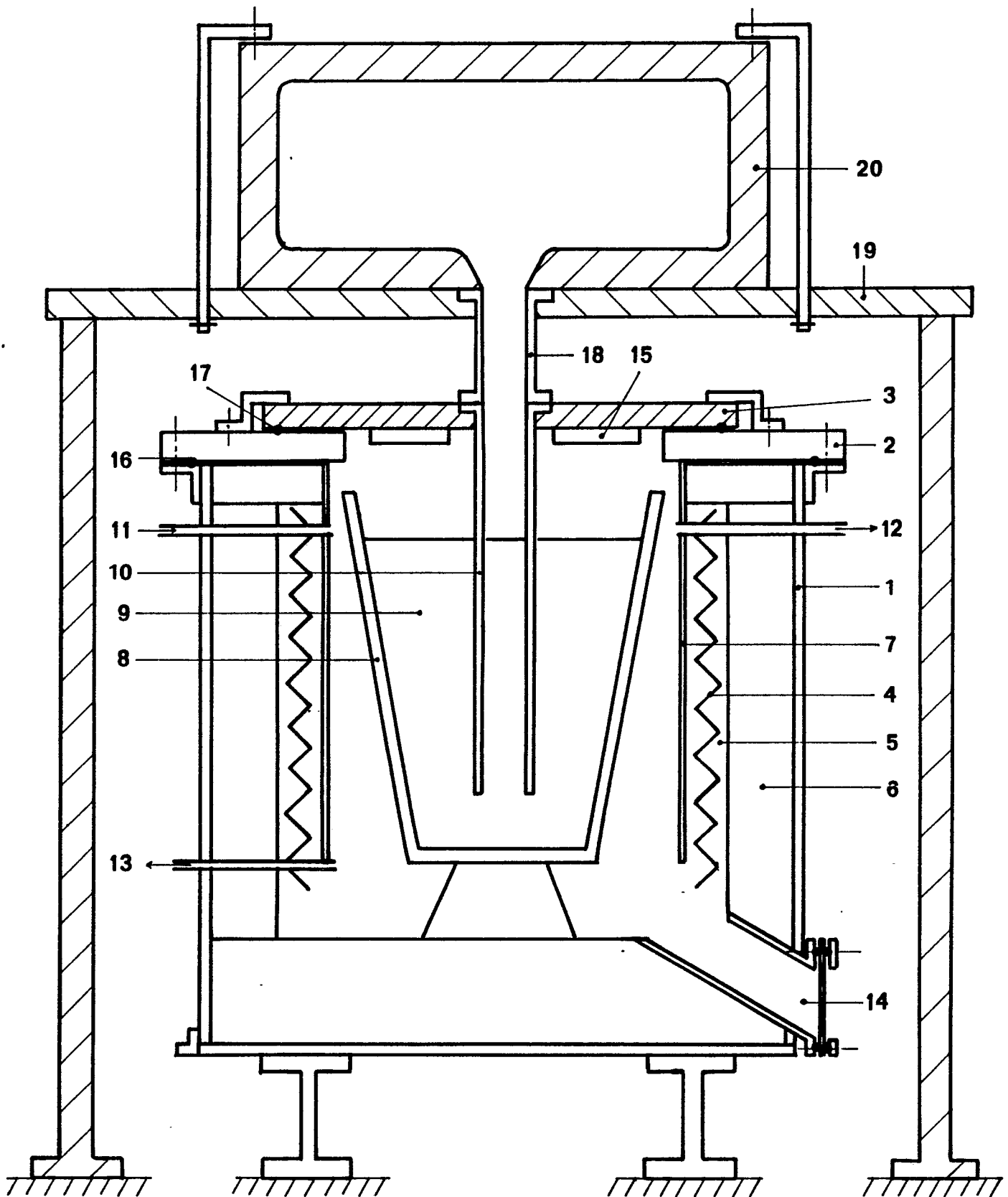
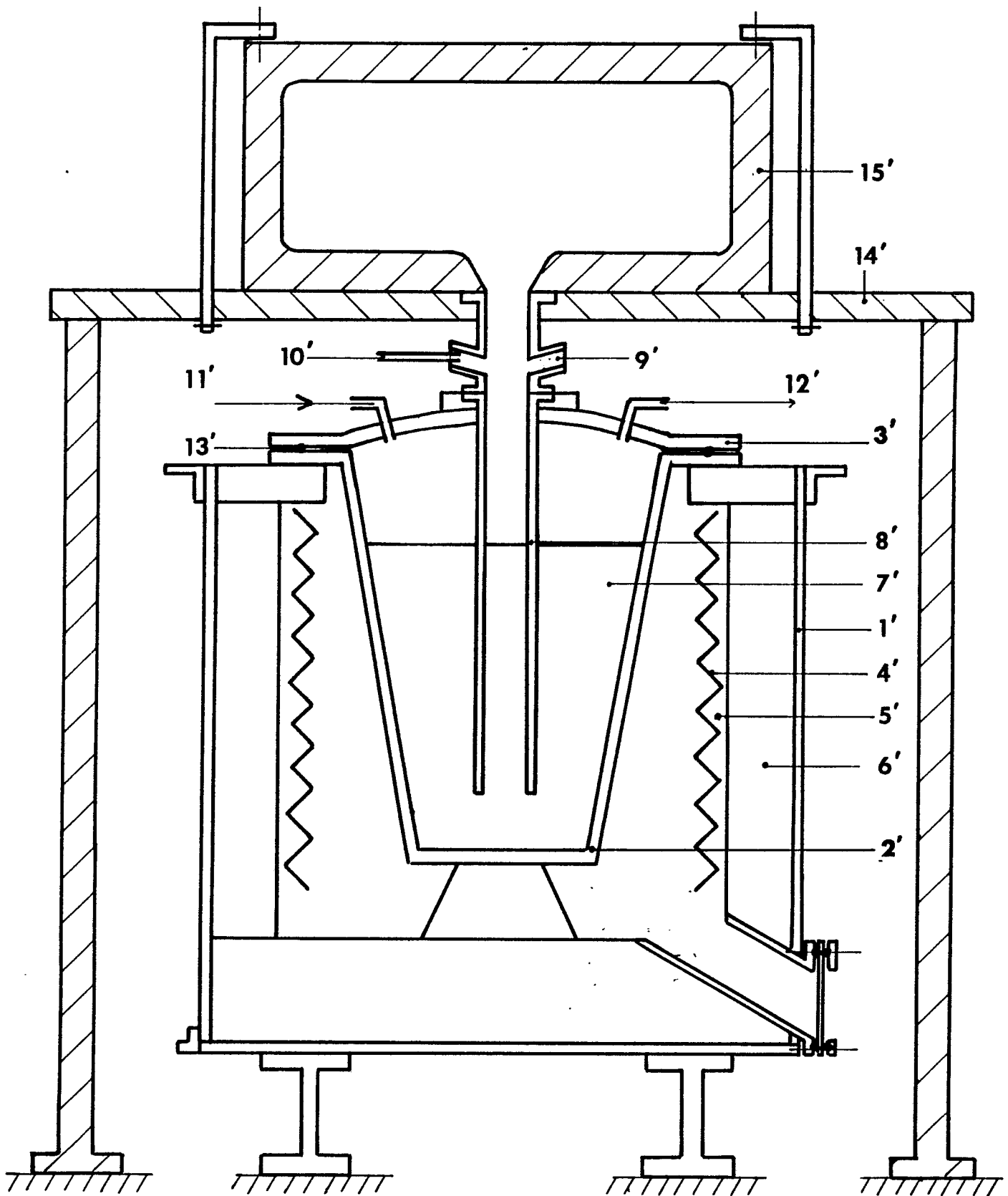
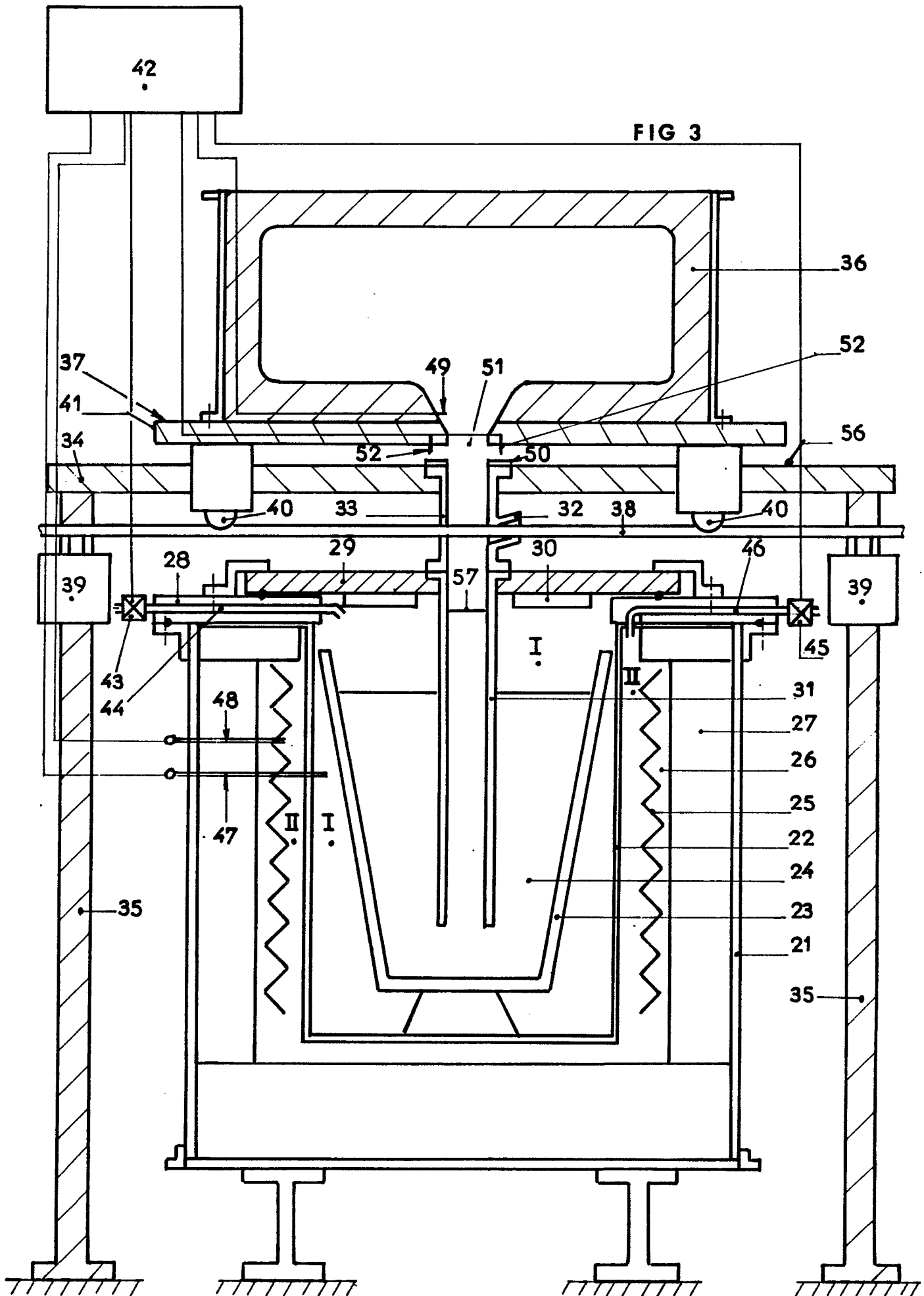


FIG 2





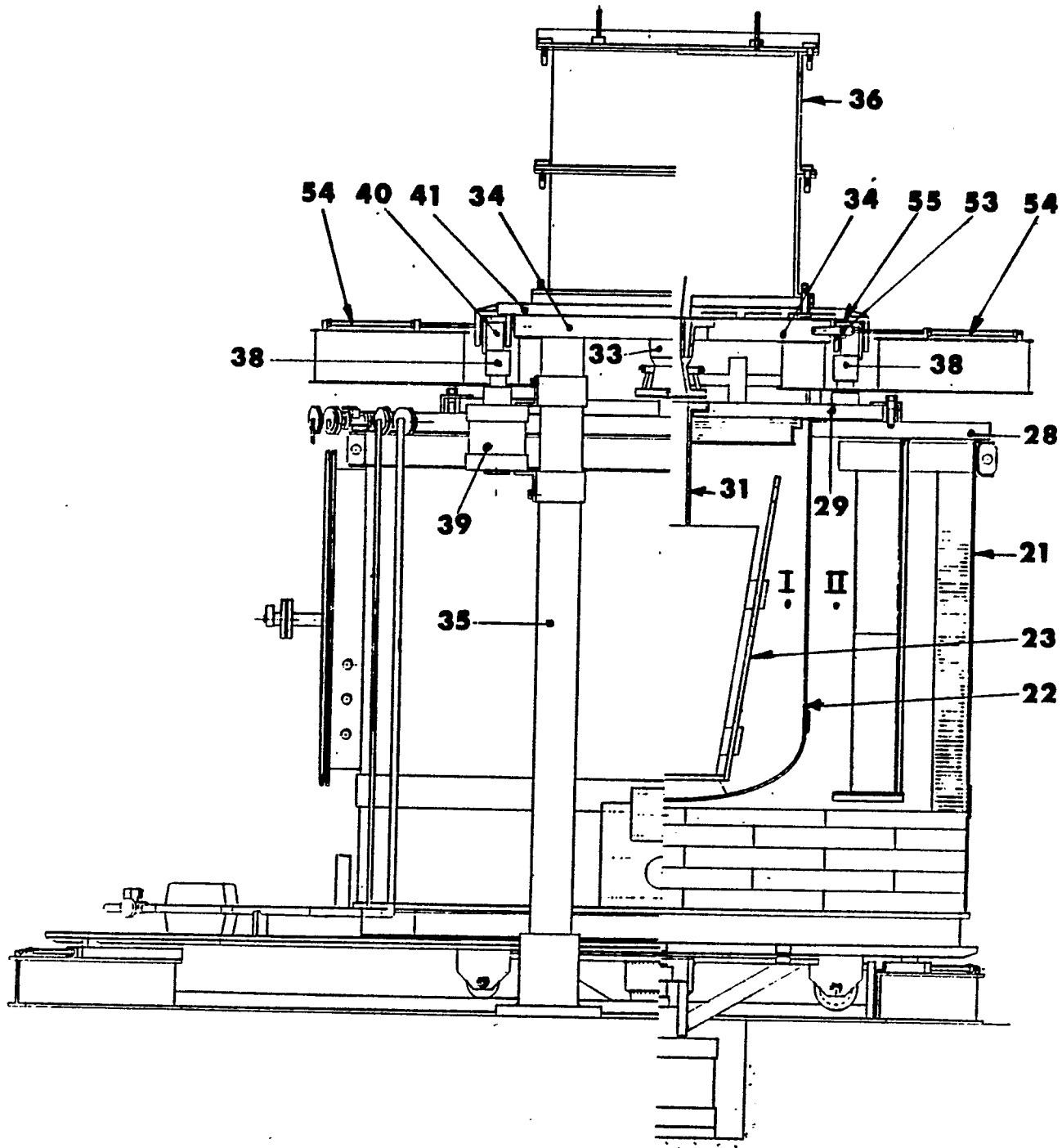


FIG. 4.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 86 45 0013

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.4)
A	DE-B-2 703 657 (BÜSCHER K.G.)		B 22 D 18/04
A	DE-A-2 557 645 (BROWN, BOVERIE & CIE)		
A	FR-A-2 391 798 (NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT SPETSIALNYKH SPOSOBOV LITIA et al.)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 22 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-08-1986	Examineur STEIN K.K.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	