

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **90400115.3**

51 Int. Cl.⁵: **B22D 17/30, B22D 39/06**

22 Date de dépôt: **16.01.90**

30 Priorité: **16.01.89 FR 8900840**

43 Date de publication de la demande:
25.07.90 Bulletin 90/30

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

71 Demandeur: **CREUSOT-LOIRE INDUSTRIE**
La Défense 9/4 place de la Pyramide
F-92800 Puteaux(FR)

Demandeur: **CLECIM**
10, avenue de l'Entreprise
F-95863 Cergy-Pontoise(FR)

72 Inventeur: **Vatant, Robert André**
21 rue Victor Hugo
F-42400 Saint Chamond(FR)
Inventeur: **Courbier, Michel Francois**
13 Rue de Montcoy
F-71670 Le Breuil(FR)
Inventeur: **Weiss, André**
13 bis, Rue Marc Seguin
F-42400 Saint Chamond(FR)

74 Mandataire: **Bouget, Lucien et al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09(FR)

54 **Dispositif et procédé d'alimentation en métal liquide pour la coulée sous pression de produits métalliques.**

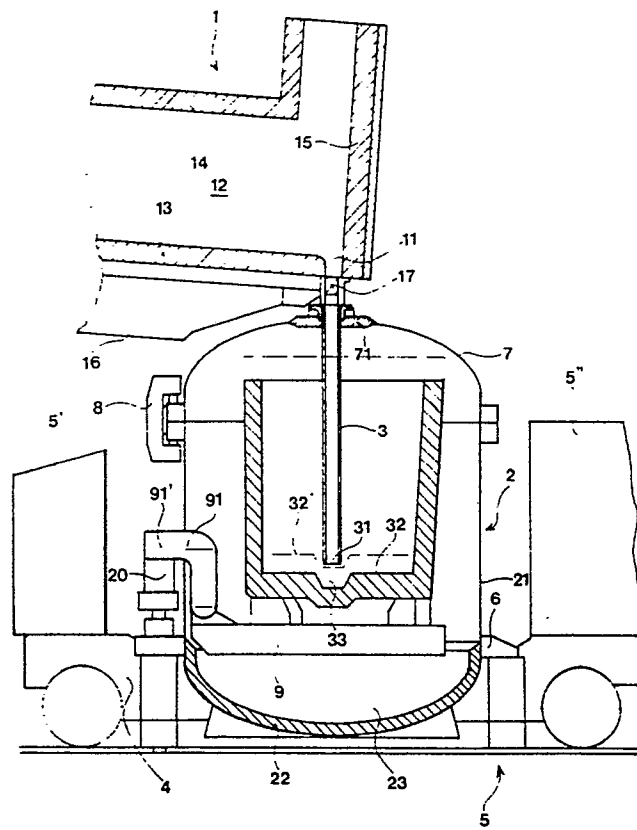
57 Le dispositif d'alimentation en métal liquide d'un moule 1 d'une installation de coulée continue sous pression comprend une cuve 2 munie d'un couvercle 7 portant un tube de coulée 3, ladite cuve reposant sur un châssis 4, et comportant un cadre 9 de support d'une poche 10 à métal liquide, des moyens de pesage de ladite poche et des moyens de levage 20 dudit cadre.

Le procédé de coulée mettant en oeuvre ce

dispositif est caractérisé en ce que, au cours de la coulée, lorsque la quantité de métal dans la poche 10 est supérieure à une quantité déterminée, on maintient la poche dans une position basse (position selon repère 32), et lorsque la quantité de métal devient inférieure à ladite quantité déterminée, on lève la poche (position 32') de manière à maintenir l'extrémité inférieure 31 du tube en dessous du niveau du métal contenu dans la poche.

EP 0 379 420 A1

Fig. 1.



DISPOSITIF ET PROCÉDE D'ALIMENTATION EN METAL LIQUIDE POUR LA COULEE SOUS PRESSION DE PRODUITS METALLIQUES

La présente invention concerne une installation de coulée sous pression de produits métalliques, notamment de brames en acier. Elle concerne plus précisément le dispositif d'alimentation en métal liquide du moule.

Le principe bien connu de la coulée sous pression consiste à alimenter en métal liquide le moule à sa partie inférieure au moyen d'un tube en matériau réfractaire plongeant dans une poche contenant le métal fondu, qui est soumis à une pression supérieure à celle régnant dans le moule, celle-ci étant généralement la pression atmosphérique. A cette fin la poche est enfermée dans une cuve étanche alimentée en gaz sous pression. Le tube traverse un couvercle amovible de la poche et son extrémité supérieure est reliée au moule par l'intermédiaire d'un obturateur lui-même fixé au moule à sa partie inférieure. Sous l'effet de la pression du gaz, le métal liquide de la poche est poussé dans le tube, puis dans le moule qu'il remplit progressivement. Lorsque le moule est rempli, l'obturateur est fermé, empêchant ainsi le métal contenu dans le moule de s'écouler lorsque, après la coulée, la pression de la cuve est ramenée à la pression atmosphérique. La cuve peut être ensuite déplacée sur un chariot vers un autre moule ou vers une aire d'attente où le couvercle de la cuve est déposé pour permettre d'en extraire la poche en vue de son remplissage ultérieur en métal liquide.

On connaît en particulier les installations de ce type dans lesquelles un chariot mobile constitue le châssis porteur de la cuve. La poche est maintenue dans la cuve sur un cadre prenant appui sur le fond de la cuve, des pesons étant placés entre le cadre et la cuve, en vue de mesurer en permanence le poids de la poche et donc du métal liquide qu'elle contient. Cette mesure sert notamment à contrôler pendant et en fin de coulée la quantité de métal liquide restant dans la poche. Il est en effet nécessaire de connaître cette quantité en fin de remplissage d'un moule, pour s'assurer qu'elle est suffisante pour remplir totalement le suivant. Il est surtout nécessaire de la contrôler en cours de coulée pour éviter que le niveau de métal dans la poche ne descende en dessous de l'extrémité inférieure du tube de coulée, ce qui permettrait au gaz sous pression d'entrer dans le tube au détriment de la qualité du produit coulé, et surtout de la sécurité, ce gaz risquant de provoquer de dangereuses projections de métal liquide hors du moule.

De ce fait, et aussi du fait que l'extrémité inférieure du tube est nécessairement à une certaine distance du fond de la poche pour permettre le

passage du métal liquide, il en résulte qu'une quantité importante de métal liquide subsiste dans la poche en fin de coulée, ce qui réduit grandement le rendement de l'installation. Il est donc souhaitable de réduire le plus possible ce reliquat de fond de poche. Une solution connue consiste à ménager dans le fond de la poche une cuvette de section légèrement supérieure à celle du tube, mais nettement inférieure à celle de la poche, et à prolonger le tube pour que son extrémité inférieure pénètre dans la cuvette. Ainsi la quantité de métal devant subsister en fond de poche est notablement réduite.

Cette solution présente toutefois l'inconvénient de limiter la section de passage entre le tube et la cuvette, ce qui entraîne une érosion accrue de celle-ci et de l'extrémité inférieure du tube. De plus les impuretés du bain métallique et celles produites par l'érosion du matériau réfractaire de la cuvette et du tube ont de ce fait tendance à être entraînées dans le moule, ce qui est néfaste à la qualité du produit coulé.

Un autre inconvénient est que pour rapprocher l'extrémité inférieure du tube du fond de la poche, la longueur de celui-ci doit être augmentée. La fragilité du tube est alors accrue, et du fait que celui-ci n'est maintenu que à sa partie supérieure dans le couvercle de cuve, le risque de le casser est d'autant plus grand, surtout lors des déplacements du chariot porte-cuve, ou lors des diverses manutentions du couvercle portant le tube, lors de sa mise en place sur la cuve.

Dans des installations connues de coulée sous pression, la poche repose sur un cadre porte-poche prenant appui sur le fond de la cuve, celle-ci étant fixée par sa virole sur le châssis du chariot. Cette disposition présente l'inconvénient que tout le poids de la poche, notamment lorsqu'elle est pleine de métal liquide, est supporté par la cuve dont la virole est alors soumise à de fortes contraintes et qui doit être de ce fait suffisamment résistante pour supporter cette charge. Il s'ensuit que les éléments constitutifs de la cuve doivent être largement dimensionnés, ce qui augmente le poids de la cuve et en complique sa fabrication.

Un autre inconvénient encore est, que dans les installations du type décrit ci-dessus, les dispositifs de mesure du poids de la poche sont situés dans la cuve, sous ladite poche, et risquent d'être facilement détériorés au cas où du métal en fusion déborderait de celle-ci.

Le but de la présente invention est de résoudre les différents problèmes évoqués ci-dessus et notamment de limiter le plus possible la quantité de

métal liquide restant dans la poche après la ou les coulées.

Un autre but est de réduire l'usure du fond de poche et du tube.

Avec ces objectifs en vue, l'objet de la présente invention est un dispositif d'alimentation en métal liquide d'un moule d'une installation de coulée sous pression, comprenant une cuve munie d'un couvercle portant un tube de coulée, ladite cuve reposant sur un châssis et comportant un cadre de support d'une poche à métal liquide, et des moyens de pesage de ladite poche.

Selon l'invention, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de levage dudit cadre par rapport à ladite cuve. Ces moyens de levage sont prévus pour soulever la poche lorsque la quantité de métal qu'elle contient est réduite de manière à rapprocher l'extrémité inférieure du tube de coulée du fond de la poche.

Selon une disposition particulière de l'invention, le cadre support de poche comporte des bras, s'étendant radialement et prenant appui sur les moyens de pesage et levage répartis à la périphérie de la cuve et supportés par le châssis.

Grâce à cette disposition particulière le poids de la poche est supporté directement par le châssis, et les contraintes appliquées à la cuve sont donc fortement réduites, celle-ci n'étant plus soumise qu'à son propre poids, et aux contraintes dues à la pression du gaz qui y est injecté pour la coulée.

Un autre avantage du dispositif selon l'invention est que, lorsque la poche contient suffisamment de métal liquide, l'extrémité du tube peut être maintenue relativement éloignée du fond de la poche, limitant ainsi les problèmes d'érosion et les risques de pollution du métal évoqués précédemment. Lorsque le niveau de métal dans la poche arrive à proximité du fond de poche, celle-ci est relevée grâce aux moyens de levage, ce qui permet d'utiliser au maximum le métal restant en fond de poche, et ce n'est donc que en fin de vidange de la poche que la section de passage entre tube et fond de poche est réduite.

Un autre avantage encore est de soustraire les moyens de pesage et de levage aux risques de détérioration par un débordement de métal liquide, en disposant ceux-ci à une distance suffisante de la poche.

Selon une disposition particulière de l'invention, lesdits moyens de levage et de pesage sont au nombre de trois, ce qui assure l'isostatisme du cadre support de poche et ils sont placés dans des cavités ménagées dans la paroi de la cuve, s'étendant au delà du périmètre de celle-ci et obturés par des chapeaux démontables. De ce fait lesdits moyens de levage et de pesage sont protégés des débordements éventuels de métal, et sont de plus

facilement accessibles pour leur entretien par l'extérieur de la cuve. Des moyens d'étanchéité sont prévus, au niveau des moyens de pesage et de levage, entre la cuve et la châssis, pour assurer l'étanchéité de la cuve.

L'invention concerne aussi un procédé d'alimentation en métal liquide d'un moule de coulée sous pression, utilisant notamment le dispositif selon l'invention, ce procédé étant caractérisé en ce que, lorsque la quantité de métal contenue dans la poche est supérieure à une quantité prédéterminée, la poche est maintenue dans une position basse, où l'extrémité inférieure du tube de coulée est éloignée du fond de la poche, et lorsque la quantité de métal contenu dans la poche devient inférieure à ladite quantité prédéterminée, on élève ladite poche sans modifier la position du tube, la hauteur de levée étant déterminée en fonction du niveau de métal liquide dans la poche, ce niveau étant déterminé à partir du poids de la poche mesuré par les moyens de pesage, de manière à maintenir l'extrémité inférieure du tube en dessous dudit niveau de métal.

De plus la vitesse de levée est déterminée de façon que le temps de séjour du tube en fond de cuvette soit réduit afin d'éviter une érosion trop rapide de l'extrémité du tube et des réfractaires de la cuvette.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite à titre d'exemple d'une installation et d'un procédé de coulée sous pression conforme à l'invention.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe d'une installation de coulée sous pression montrant la disposition générale de la cuve, de la poche et des moyens de levage de cette dernière,

- la figure 2 est une vue de dessus du cadre support de poche montrant la localisation des moyens de levage de celui-ci,

- la figure 3 est une vue en coupe d'un des moyens de levage et de pesage,

- la figure 3a est une vue schématique du même moyen de levage et de pesage montrant son principe fonctionnel,

- la figure 4 est une vue en coupe axiale des moyens de fixation du tube sur le couvercle de cuve, montrant deux variantes de ces moyens de fixation,

- la figure 5 est une vue de dessus de ces moyens,

- la figure 6 est une vue de dessus partielle de la cuve montrant la disposition des mécanismes de verrouillage du couvercle,

- la figure 6a est une vue agrandie d'un ensemble de deux de ces mécanismes,

- la figure 7 est une vue schématique en coupe d'un des mécanismes de verrouillage du couvercle,

- la figure 8 est une vue de détail d'une autre variante des systèmes d'amortissement de pose et de dépose du couvercle de cuve.

Sur la figure 1, on voit la cuve et le moule en position de coulée. Le moule 1, dont seule la partie antérieure inférieure, comportant l'orifice d'alimentation 11 en métal liquide, est représentée, comporte deux grandes parois 12 disposées face à face. Ces parois 12 sont séparées par des entretoises 13, 14, 15 formant les petites parois de largeur correspondant à l'épaisseur du produit coulé. L'entretoise inférieure 13 sensiblement horizontale est supportée par un châssis 16 qui peut basculer légèrement autour d'un axe horizontal, non représenté, situé sensiblement à la moitié de la longueur totale du moule, de manière à rapprocher ou éloigner l'orifice d'alimentation 11 de la cuve 2. L'entretoise avant 15, sensiblement verticale ferme le moule à sa partie antérieure et l'entretoise supérieure 14 le ferme à sa partie supérieure. Une quatrième entretoise, non représentée, le ferme à sa partie postérieure. L'ensemble des parois 12 et les entretoises forme ainsi une cavité de forme générale parallélépipédique de dimensions correspondant aux dimensions de la pièce coulée, ici une brique d'acier.

L'orifice d'alimentation 11 est pourvu d'une manière classique d'un obturateur schématisé en 17, dont la face inférieure vient en appui étanche, lors de la coulée, sur l'extrémité supérieure du tube de coulée 3.

Le dispositif d'alimentation en métal liquide comporte une cuve 2 portée par un châssis 4 d'un chariot 5, permettant de déplacer l'ensemble du dispositif pour l'amener en position de coulée ou le retirer de cette position. La cuve 2 repose sur le châssis 4 par l'intermédiaire de pièces d'appui 6 soudées sur la virole 21 de la cuve.

La cuve comporte un couvercle 7 et des moyens de verrouillage 8 de ce couvercle sur la cuve.

A l'intérieur de la cuve est déposée un cadre porte-poche 9 sur lequel repose la poche 10 contenant le métal liquide. Le cadre porte-poche 9 est porté par des bras 91 qui lui sont liés de manière amovible ou éclipable. Les bras 91 s'étendent vers l'extérieur de la cuve, au delà de la virole 21 formant la paroi verticale de la cuve et déterminant son périmètre, et s'appuient sur le châssis 4 par l'intermédiaire de moyens de pesage 20' et de levage 20.

Le fond de la cuve est recouvert d'un revêtement réfractaire 22, et l'espace 23, déterminé par ce fond et situé en dessous du cadre porte-poche 9, est prévu de manière à avoir un volume suffisant

pour recueillir pratiquement la totalité du métal liquide que peut contenir la poche 10, au cas où celui-ci viendrait à s'écouler accidentellement de celle-ci.

Le chariot 25 porte également en 5' et 5'' les appareillages nécessaires pour l'alimentation de la cuve en air comprimé et les appareillages des systèmes de pesage et de levage de la poche.

Le tube de coulée 3, en matériau réfractaire plonge dans la poche 10 jusqu'à un niveau proche du fond de celle-ci, mais laissant, lorsque la poche 10 est dans une position basse (représentée en traits pleins sur la figure 1) une section de passage largement dimensionnée entre l'extrémité inférieure 31 du tube et ledit fond 32, pour que le métal liquide contenu dans la poche puisse, au cours de la coulée, pénétrer dans le tube de coulée 11 avec une vitesse réduite au niveau de ce passage.

Le fond de la poche 10 comporte une cuvette 33 de section légèrement supérieure à celle du tube de coulée 3, pour que dans une position haute de la poche (représentée en trait mixte 32') l'extrémité inférieure 31 du tube pénètre dans la cuvette 33, à faible distance du fond de cette cuvette. Le but de cette disposition sera explicité plus en détail ci-après, en liaison avec la description des moyens de levage de la poche.

A la figure 2 est représenté en vue de dessus le cadre porte-poche 9. Celui-ci comporte trois pattes 92 s'étendant radialement vers l'extérieur et sur lesquelles sont soudés des goussets 92 parallèles verticaux. Entre les goussets 93 d'une même patte 92, est insérée la partie verticale d'un bras 91 en col de cygne dont la partie horizontale 91' s'étend radialement vers l'extérieur, au delà de la virole 21 de la cuve 2, une ouverture 24 étant ménagée à cet effet dans la virole. Le bras 91 est maintenu sur les goussets 93 au moyen de deux goupilles 94, 95 d'axe horizontal disposées l'une au dessus de l'autre.

Les bras sont de la sorte amovibles du cadre 9, par simple démontage des goupilles, ce qui permet, en case de besoin, d'extraire vers le haut le cadre 9 de la cuve 2 sans que cette extraction soit gênée par les parties horizontales 91' proéminentes des bras 91. Si cette opération s'avère nécessaire, il est encore plus avantageux de ne déposer que la goupille supérieure 94, le bras 91 pouvant alors pivoter vers l'intérieur, ainsi que cela est représenté en traits mixtes repérés 91'' sur la figure 3, par rotation autour de la goupille inférieure 95. Les bras 91 peuvent alors s'éclipser dans une position inscrite à l'intérieur du périmètre de la cuve en restant solidaires du cadre porte-poche 9, sans pour autant interférer avec la paroi de la virole 21 lors de l'extraction dudit cadre.

Les moyens de pesage et de levage de la poche vont maintenant être décrits en détail, en

liaison avec les figures 3 et 3a.

Comme indiqué ci-dessus, la partie horizontale 91' des bras 91 s'étend vers l'extérieur de la cuve à travers l'ouverture 24 ménagée dans la virole 21, au delà du périmètre de celle-ci. L'extrémité de cette partie horizontale s'appuie sur les moyens de pesage 20' et de levage 20, qui reposent sur une des pièces 6 d'appui de la cuve sur le châssis 4 du chariot.

Chacun des moyens de levage 20 comprend un verin à vis 25 placé en appui sur la pièce d'appui 6, et un dispositif de transmission d'effort 50. Ce dispositif de transmission d'effort comprend une colonne de guidage 52 pouvant coulisser dans un fourreau 51 soudé sur un support 51' maintenu rigidement sur la pièce d'appui 6. Un joint d'étanchéité 53 est interposé entre la colonne 52 et le fourreau 51.

La colonne 52 comporte à sa partie supérieure un épaulement 54 susceptible de venir en appui sur l'extrémité supérieure du fourreau 51.

La colonne 52 comporte un alésage vertical inférieur borgne 55 dans lequel est placée, avec jeu, une bielle de poussée inférieure 56. Une rotule supérieure 56' est interposée entre la bielle 56 et le fond de l'alésage 55, et une rotule inférieure 56'' interposée de même entre la bielle 56 et la tige mobile 25' du verin 25.

Une bielle de poussée supérieure 57 est montée de manière équivalente dans un alésage borgne supérieur 58 de la colonne 52. Cette bielle 57 est maintenue dans l'alésage 58 par un manchon élastique 59 autorisant la libre dilation respective de ces deux pièces, ainsi qu'un certain déplacement horizontal de l'une par rapport à l'autre. Une rotule 57' est interposée entre la bielle 57 et le fond de l'alésage 58. Une autre rotule 57'' est interposée entre l'extrémité supérieure de la bielle 57 et une tige d'appui 60 d'un peson 61 placé dans un évidement 96 de l'extrémité de la partie horizontale 91' du bras 91. Le peson est par ailleurs maintenu en appui par son extrémité supérieure opposée à la tige d'appui 60, dans le fond de l'évidement 96 du bras 91.

La tige d'appui 60 du peson est maintenue fixe horizontalement par rapport au bras 91, au moyen d'un système à double membrane de stabilisation 62, qui laisse la tige d'appui 60 libre de se déplacer légèrement verticalement sous l'effet de la charge, tout en la maintenant horizontalement et en la guidant verticalement.

Pour assurer l'étanchéité de la cuve au niveau du passage des bras 91, un carter en tôle 26 est soudé sur la virole 21 de la cuve autour de l'orifice 24. Ce carter est pourvu d'un couvercle de visite 27 autorisant un accès facile aux moyens de pesage 20', après pivotement du bras 91.

Le carter 26 comporte à sa partie inférieure

une ouverture 28 à travers laquelle passe librement le fourreau de guidage 51, un jeu étant ménagé entre ces deux pièces. L'étanchéité de la cuve est assurée par un joint à soufflet 63 interposé entre le carter 26, à la périphérie de l'ouverture 28, et le support 51' du fourreau 51.

Les différents avantages résultant de la disposition qui vient d'être décrite sont énumérés ci-dessous :

- 10 - L'implantation du mécanisme de levage 20 à l'extérieur de la cuve évite tous les éventuels problèmes de protection de celui-ci contre la chaleur, les projections d'acier et les éventuelles percées de poche.
- 15 - Le supportage de la poche en trois points est parfaitement isostatique, ceci se traduit par un supportage stable et fiable de la poche.
- Le cadre support de poche 9 est constitué d'un simple caisson circulaire sans mécanismes compliqués. Les seuls éléments quelque peu mécaniques sont les bras 91 en col de cygne amovibles qui permettent de placer le cadre à l'intérieur de la cuve aussi bien que de le démonter.
- 20 - Les trois points de supportage sont pourvus de pesons 61 avec membranes de stabilisation 62 et bielles flottantes 57 destinées à compenser les déplacements horizontaux dûs soit à la flexion mécanique sous charge du cadre, soit aux dilations thermiques inévitables dues à la température régissant à l'intérieur de la cuve.
- 25 - Les vérins à vis de levage 25 sont à la fois extérieurs à la cuve et solidaires de celle-ci sans pour autant faire reposer le poids de la poche sur la virole de cuve elle-même. Cette disposition permet d'éviter de solliciter la virole par les charges dues à la poche et à l'acier qu'elle contient tout en conservant les positions relatives des points de levage et de la virole, même après dilation thermique.
- 30 - Les carters 26 de la cuve dans lesquels sont logés les mécanismes de pesage sont munis de couvercles amovibles qui en facilitent l'inspection et l'entretien.
- 35 - Les rotules des bielles de poussée et de support du cadre porte-poche permettent d'éviter de créer dans les colonnes de levage des efforts horizontaux néfastes car incontrôlables, ainsi la durée de vie des éléments en est nettement améliorée.
- 40 - Les bielles de poussée supérieures 57 sont centrées par les manchons élastiques 59 qui laissent libre les déformations thermiques ou flexions mécaniques tout en maintenant centré l'ensemble porte-poche.
- 45 - Les joints à soufflet 63 entre les carters de cuve et les supports des fourreaux de guidage permettent d'éviter les usinages délicats de la cuve et autorisent un positionnement précis des colonnes

par rapport au support de poche sans pour autant imposer des tolérances de fabrication difficiles à obtenir. De plus ces soufflets absorbent les dilations différentielles entre la virole 21 de la cuve et les appuis 6 des vérins de levage.

On remarquera que, dans la position basse du cadre porte- poche , son poids et celui de la poche sont transmis au châssis par l'intermédiaire des épaulements 54 des colonnes 52 qui s'appuient directement sur le fourreau 51. Dans cette position un jeu, bien visible sur la figure 3, est ménagé entre la rotule supérieure 56 de la bielle de poussée inférieure 56 et le fond de l'alésage 55 de la colonne correspondante. Ainsi dans cette position, les vérins de levage ne sont pas sollicités. Cette disposition est particulièrement avantageuse car comme cela sera expliqué plus loin, la poche est maintenue en position basse tant que la quantité de métal liquide qu'elle contient est importante, et elle n'est levée que en fin de vidange. De la sorte, les vérins de levage ne sont sollicités que lorsque le poids de l'ensemble cadre porte-poche et poche est le plus faible, ce qui permet d'utiliser des vérins de levage de moindre capacité.

On va décrire en liaison avec les figures 4 et 5 les moyens de fixation du tube de coulée sur le couvercle de la cuve.

A cet effet, le couvercle est pourvu dans sa partie supérieure centrale d'un renfort 71 comportant un alésage central 72 pour le passage d'une collerette 73 qui enserme le tube de coulée 3, un joint réfractaire 74 coulé entre la collerette 73 et le tube 3 assurant leur solidarisation étanche.

Un usinage tronconique est réalisé dans le renfort de couvercle 71, constituant un siège tronconique 75, 75' pour une portée sphérique 76, 76' d'une pièce annulaire ou anneau 77, 77' supportant la collerette 73. Cette disposition constitue un système à rotule qui autorise un certain débattement dans le positionnement de l'anneau sur son siège, tout en conservant l'étanchéité de la liaison.

Un premier mode de réalisation est représenté sur la partie droite de la figure 4 et à la figure 5, sur laquelle la partie droite représente la fixation de l'anneau 77, et la partie gauche la fixation de la bride supérieure 83. Dans ce mode de réalisation, l'anneau 77' est maintenue en appui sur le siège tronconique 75' par des organes de fixation 78 appelés crapauds. Ces crapauds sont boulonnés sur une cale d'appui 79 soudée sur le renfort 71 et comportant une rainure 80 recevant la tête du boulon 81. Des cales d'épaisseur ajustables 82 sont interposées entre les crapauds 78 et les cales d'appui 79. En changeant l'épaisseur de ces cales, il est possible de modifier légèrement l'assise de l'anneau 77' sur son siège et ainsi d'ajuster la verticalité du tube de coulée 3. La collerette 73 est maintenue plaquée sur l'anneau 77' par une bride

83 fixée sur le renfort 71 par des boulons 85, dont la tête s'engage sous des pièces d'accrochage 84 soudées sur le renfort 71.

Dans le deuxième mode de réalisation représenté sur la partie gauche de la figure 4, la pièce annulaire ou anneau 77 comporte au moins trois pattes 86 circonférentiellement réparties, sous lesquelles sont placés des ressorts 87 qui maintiennent le tube 3 suspendu de manière souple en l'absence d'effort exercé verticalement sur l'extrémité supérieure de celui-ci. Dans ce cas, un jeu vertical subsiste entre la portée sphérique 76 de l'anneau, et le siège 75 du renfort de couvercle 71. Lorsque le moule 1 de l'installation de coulée est basculé en position de coulée (telle que représentée à la figure 1) la partie inférieure du dispositif d'obturation 17 appuie sur l'extrémité supérieure du tube 3. Les ressorts 87 sont comprimés et l'anneau 77 s'appuie sur des cales de références 88 qui déterminent l'assiette de l'anneau et par conséquence la position du tube. L'épaisseur des cales de référence 88 est préétablie pour que la portée sphérique 76 de l'anneau 77 soit plaquée avec un effort suffisant sur le siège 75 pour assurer l'étanchéité du contact, lorsque les pattes 86 sont en appui sur les cales de référence 88. Dans cette variante le tube et la collerette 73 sont de préférence maintenus rigidement par rapport à l'anneau 77 par bridage de la bride 83 sur ledit anneau.

Les deux modes de réalisation qui viennent d'être décrits ont essentiellement pour but de faciliter le réglage de la position du tube 3, de manière que son extrémité inférieure 31 se trouve en parfaite correspondance avec la cuvette 33 de la poche. La difficulté de ce positionnement provient du fait que de nombreuses causes d'excentration existent, provenant des défauts de concentricité et de parallélisme des différents éléments en présence, notamment des écarts de positionnement de la poche 10 dans la cuve 2, du couvercle 7 par rapport à la cuve 2, et du tube 3 par rapport à la collerette 73, ainsi que des déformations éventuelles du couvercle et du tube. L'ensemble de ces causes peut se traduire par une excentration de l'extrémité inférieure du tube 3 par rapport à la cuvette 33 du fond de poche, de l'ordre de 80 à 100 mm.

Il est donc nécessaire de vérifier régulièrement et de régler ce positionnement pour éviter que l'extrémité inférieure du tube ne vienne heurter le fond de la poche lorsque celle-ci est amenée en position haute. Dans des installations selon l'Art Antérieur, dans lesquelles le tube est bridé directement sur le couvercle, ce réglage ne pouvait se faire que par réusinage de la portée de la bride sur le couvercle, ou par insertion d'une cale annulaire bise entre le couvercle et la bride.

Grâce au système de fixation selon l'invention, ce réglage est grandement facilité du fait de la

portée sphérique de la pièce annulaire intermédiaire 77, 77' qui peut rotuler sur le siège conique 75, 75', tout en conservant l'étanchéité de la cuve au niveau de cette liaison.

Dans la première variante décrite ci-dessus, il suffit pour effectuer ce réglage de modifier l'épaisseur des cales de réglage 82 pour ajuster l'assise de l'anneau 77 sur son siège 75', et donc la position du tube 3.

Dans la seconde variante, ce sont les cales de référence 88 qui déterminent l'assise de l'anneau 77, lorsque le moule est basculé en position de coulée et appuie sur l'extrémité supérieure du tube. De plus, en l'absence d'effort sur cette extrémité du tube, l'ensemble du tube 3, de la collerette 73 et de l'anneau 77 sont légèrement soulevés par rapport au couvercle par les ressorts 87, ce qui assure une certaine liberté de mouvement de cet ensemble par rapport au couvercle. On évite ainsi, par exemple lors du déplacement du chariot 5, de créer des contraintes importantes dans cet ensemble de fixation, soumis aux effets de l'inertie du tube et des éventuels à-coups lors du déplacement, contraintes qui risqueraient de provoquer la casse du tube si celui-ci était lié au couvercle par un encastrement rigide.

En liaison avec les figures 6 à 8, on va maintenant décrire les moyens de verrouillage du couvercle 7 sur la cuve 2.

De manière générale connue, afin d'assurer la fermeture étanche de la cuve 2 par le couvercle 7, ceux-ci sont pourvus respectivement de brides 101, 102, prévues pour venir en contact étanche l'une sur l'autre. Dans la disposition particulière des moyens de verrouillage du couvercle sur la cuve selon l'invention, ces moyens comportent une pluralité de pièces de verrouillage en forme de C, appelés ci-après "cés" 103, répartis circonférentiellement à la périphérie de la cuve et dont les branches supérieures 104 et inférieures 105 enserrent les brides 101, 102, en position de verrouillage. Les cés 103 sont montés pivotant sur la cuve au moyen de pivots 106 d'axe vertical fixés sur la bride 102 de la cuve au delà du périmètre extérieur de celle-ci. La branche inférieure 105 du cé 103 porte une butée 107 dirigée vers l'intérieur du cé prévue pour s'appuyer, en position de verrouillage, sur une plaque d'appui 108 fixée sous la face inférieure de la bride de cuve 102.

La branche supérieure 104 du cé comporte un alésage 109 d'axe vertical dans lequel est placé un vérin hydraulique 110 dont la tête de la tige mobile 111 s'appuie, en position de verrouillage et lorsque le vérin est mis sous pression, sur une seconde plaque d'appui 112 fixée sur la face supérieure de la bride de couvercle 101.

Ainsi, en position de verrouillage, la bride de cuve 102 et la bride de couvercle 101 sont pres-

sées l'une sur l'autre, entre les butées 107 et les têtes 111 des vérins, ceux-ci assurant la pression du serrage. Les vérins étant alimentés à partir d'une même source, la pression de serrage est uniforme sur toute la périphérie de la cuve.

La position de l'axe des pivots 106 est telle que, par pivotement des cés 103 autour de cet axe, la branche supérieure 104 peut être amenée dans une position de dégagement 104' - (représentée en trait mixte sur la figure 6a) dans laquelle le couvercle 7 peut être soulevé sans que sa bride 101 n'interfère avec ladite branche supérieure 104. A cette fin le cé 104 comporte une patte 113 située à hauteur de la bride de couvercle 101, et formant une excroissance latérale du cé. Le pivot 106 traverse un alésage réalisé dans cette patte 113, que peut ainsi tourillonner sur ce pivot. Une rondelle 114 visée sur l'extrémité supérieure du pivot empêche un dégagement 104', 104'' accidentel du cé vers le haut. Un jeu vertical est prévu entre la patte 113 d'une part de la rondelle 114 et la surface supérieure de la pièce de fixation 115 du pivot sur la bride 102 d'autre part, de sorte que le cé 103 ait une certaine latitude de déplacement vertical, lorsque l'effort de serrage appliqué par le vérin 110 tend à déplacer le cé vers le haut pour plaquer sa butée 107 contre la plaque d'appui 108 de la bride de cuve.

Pour assurer le pivotement des cés, ceux-ci sont regroupés fonctionnellement par paire. Les deux cés 103, 103' d'une même paire sont adjacents et reliés à leur partie arrière 117 opposée aux branches 104, 105, par un vérin hydraulique double effet 116. Chacun des pivots 106, 106' des deux cés 103, 103' d'une paire, est décalé latéralement par rapport au plan médian vertical du cé, en direction de l'autre cé, respectivement 103', 103, de la même paire. Autrement dit, les cés 103, 103' sont symétriques par rapport à un plan vertical médian équidistant des deux cés de la même paire.

En position de verrouillage du couvercle, le vérin 116 est en position tige sortie. Pour déverrouiller le couvercle, la pression des vérins de serrage 110 est d'abord supprimée, puis les vérins de commande du pivotement 116 sont alimentés pour rétracter leur tige, ce qui provoque le pivotement des deux cés d'une même paire en sens opposés jusqu'à amener leurs branches dans leur position de dégagement 104', 104''.

Les avantages des moyens de verrouillage du couvercle qui viennent d'être décrits, résident notamment dans l'uniformité du serrage sur toute la circonférence de la cuve, et dans l'absence de nécessité d'une orientation déterminée du couvercle par rapport à la cuve, dans la mesure où les points d'appui des vérins de serrage 110 n'ont pas nécessairement une localisation circonférentielle

précise sur la bride de couvercle. De plus, même en cas de fuite hydraulique sur ces vérins de serrage ou sur leur circuit d'alimentation, le couvercle est retenu par les branches supérieures des cés, et ne peut donc se soulever sous l'effet de la pression interne de la cuve que légèrement, limitant ainsi les fuites du gaz sous pression contenu dans la cuve, et évitant aussi l'éjection du couvercle.

Pour garantir l'étanchéité au niveau de la liaison cuve-couvercle, et également assurer le centrage de l'un par rapport à l'autre, une rainure circonférentielle 117 peut être usinée dans l'une des brides, l'autre comportant une nervure 118 qui pénètre dans ladite rainure 117. Un joint 125 est interposé dans le fond de la rainure 117 et comprimé par la nervure 118 lorsque le couvercle est serré sur la cuve.

Pour éviter les chocs lors de la mise en place du couvercle sur la cuve, des amortisseurs sous forme d'éléments élastiques 119, tels que des ressorts, sont placés dans des alésages borgnes réalisés dans la bride de couvercle 101. Lorsque le couvercle est en appui sur la cuve, ces éléments élastiques sont comprimés, ainsi que montré sur la figure 7, et affleurent le plan de joint des deux brides 101, 102. Lorsque le couvercle est soulevé, ces éléments élastiques sont détendus et dépassent sous la face inférieure de la bride de couvercle 101. Lors de la mise en place du couvercle, ce sont ces éléments élastiques qui entrent en premier lieu en contact avec la bride de cuve 102, amortissant ainsi la mise en contact du couvercle sur la cuve.

La figure 8 représente une autre variante de ces amortisseurs, placés ici à l'extérieur des brides. Dans cette variante un boîtier d'amortisseur 120 est fixé sur le couvercle 7. Ce boîtier contient un ressort 121 comprimé par un épaulement d'une tige d'amortisseur 122 qui porte un patin 123, lequel s'appuie, lorsque le couvercle est positionné sur la cuve, sur une plaque support 124 fixée sur la bride de cuve 102. Dans cette variante, il est nécessaire de positionner le couvercle par rapport à la cuve lors de sa mise en place, pour que les patins 123 soient en face des plaques support 124.

On va maintenant décrire les différentes étapes d'un procédé de coulée sous pression d'une brame mettant en oeuvre les différents mécanismes précédemment décrits.

Avant la coulée, le chariot 5 se trouve en position d'attente éloignée du moule 1, le couvercle étant enlevé et la poche sortie. Le couvercle 7, muni du tube 3, repose par sa bride 101 sur un four situé à proximité dans lequel pénètre le tube de coulée 3 pour réchauffer celui-ci et le maintenir à température.

La poche, contenant l'acier en fusion en prove-

nance de l'aciérie, est déposée dans la cuve 2 sur le cadre porte-poche 9 maintenue en position basse.

Le couvercle muni du tube de coulée est alors levé et déplacé pour le mettre en place sur la cuve. Lors de cette manipulation, les risques de détérioration et de casse du tube 3 sont considérablement réduits grâce aux moyens de fixation du tube sur le couvercle, précédemment décrits dans leur deuxième variante, qui autorisent une certaine liberté de mouvement du tube par rapport au couvercle. La mise en place du couvercle sur la cuve est fait sans heurts grâce aux amortisseurs 119. Lors de la descente du couvercle, le laitier flottant sur le métal liquide est écarté de la zone de pénétration du tube de façon à en éviter l'introduction dans celui-ci. Ceci peut se faire par soufflage d'argon ou d'azote dans le tube à partir de son extrémité supérieure, ou par raclage de la partie centrale de la surface du métal pour en éliminer le laitier, ou encore par bullage, c'est-à-dire par introduction d'un gaz neutre par le fond de la poche. On peut également prévoir un capuchon fusible obturant temporairement l'extrémité inférieure du tube pendant la période de mise en place du couvercle.

Une fois le couvercle 7 déposé et centré sur la cuve 2, celui-ci est verrouillé grâce aux moyens de verrouillage 8 du couvercle précédemment décrits.

Le chariot portant l'ensemble ainsi constitué est ensuite déplacé pour le mettre en position de coulée sous le moule 1.

Le moule est alors basculé et le dispositif d'obturation 17, préalablement ouvert, vient s'appuyer sur l'extrémité supérieure du tube de coulée, plaquant de ce fait l'anneau 77 des moyens de fixation du tube sur le couvercle, sur son siège 75. La pression exercée par le moule, associée à des joints plastiques insérés entre le dispositif d'obturation et le tube procure l'étanchéité de la liaison.

L'opération de coulée proprement dite peut alors commencer. Pour cela de l'air comprimé sous une pression de 1 à 8 bars ou plus, est injecté dans la cuve, ce qui provoque la montée du métal liquide dans le tube puis dans le moule. La pression est réglée selon un programme qui tient compte en permanence de la quantité de métal introduite dans le moule et des variations des sections horizontales du moule rencontrées par le métal au cours de sa montée dans le moule. Lorsque le moule est rempli, le dispositif d'obturation est fermé et la pression interne de la cuve ramenée à la pression ambiante.

Le chariot peut alors être déplacé vers un autre moule où les opérations décrites ci-dessus sont renouvelées.

Tant que le niveau de métal dans la poche est supérieur à un niveau prédéterminé, et donc tant

que la quantité de métal dans la poche est supérieure à une quantité prédéterminée correspondante, la poche est maintenue en position basse.

Lorsque le métal dans la poche atteint ce niveau prédéterminé, proche et au-dessus de l'extrémité inférieure 31 du tube, l'opération de levage de la poche est commencée. Le niveau de métal dans la poche est calculé à partir de la mesure du poids de l'ensemble poche-métal en intégrant les caractéristiques dimensionnelles de la poche et la du tube.

Lorsque le poids correspondant au niveau prédéterminé souhaité du métal est atteint, le levage est déclenché. La course totale du levage est déterminée de façon à obtenir en fin de course une distance minimale entre le fond de la cuvette 33 et l'extrémité inférieure 31 du tube 3 de manière à laisser en fond de poche le moins de métal possible.

Ainsi que cela a été dit, la pression de la cuve est régulée pendant la coulée. La montée de l'acier dans le moule est obtenue par une augmentation de la pression dans la cuve. Il faut donc contrôler en permanence d'une part la valeur de la pression et d'autre part la valeur instantanée de la variation de la pression en fonction du temps. Le contrôle de la consigne $\frac{dP}{dt}$, qui représente les variations de pression P en fonction du temps t , permet le contrôle de la vitesse de montée du métal dans le moule.

Lors du levage de la poche, ce levage aurait tendance à provoquer une montée correspondante du métal liquide dans le moule.

En l'absence de régulation supplémentaire, la vitesse de cette montée s'ajouterait à la vitesse résultant de la consigne $\frac{dP}{dt}$ qui détermine la pression qui doit être créée à tout instant dans la cuve. L'objectif étant de maîtriser la vitesse de montée du métal dans le moule, une correction de consigne est nécessaire. En outre la mesure de pression n'est représentative de la hauteur d'acier dans le moule qu'à condition d'effectuer la correction correspondante à la hauteur de levage de la poche puisque le levage de la poche créant une variation correspondante du niveau de métal dans la poche par rapport au niveau de métal dans le moule, il s'ensuit une variation de la hauteur ferrostatique entre ces deux niveaux.

Il y a donc lieu de prévoir une régulation supplémentaire en effectuant les corrections suivantes :

a) Correction de la consigne $\frac{dP}{dt}$: pendant la durée du levage de la poche, la consigne $\frac{dP}{dt}$ devient $\frac{dP_1}{dt} - V$, où dP_1 est la consigne avant correction, et V est la vitesse de montée de la poche.

b) Correction des pressions $P(I)$ de changement de consigne : les changements de consigne $\frac{dP}{dt}$ doivent être effectués pour une nouvelle pression

de consigne $P'(I) = P(I) - DPC$ où $P(I)$ est la pression de changement de consigne avant correction et DPC est la valeur du déplacement vertical de la poche à l'instant t , les valeurs de pression étant ramenées, dans ces formules, à des hauteurs d'acier correspondantes.

En fin de vidange de la cuve, il est par ailleurs nécessaire de veiller à éviter le passage de laitier, ou d'air dans le tube, ce qui risquerait de provoquer des projections d'acier hors du moule. L'objectif est d'arrêter la coulée lorsque seule la cuvette de la poche contiendra du métal liquide, l'extrémité inférieure du tube étant alors encore immergée dans ce métal.

Pour cela on analyse les variations dans le temps de deux variables :

$$\frac{\Delta m}{\Delta P} \text{ et } \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

où ΔP représente la variation de la pression dans la cuve, et Δm la variation de poids du métal contenu dans la poche, en fonction du temps Δt . En effet, lorsque le niveau d'acier dans la poche atteint la partie supérieure de la cuvette, lesdites variables

$$\frac{\Delta m}{\Delta P} \text{ et } \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

décroissent rapidement. Typiquement, on arrêtera la coulée lorsqu'on obtiendra des variations de

$$\frac{\Delta m}{\Delta P} \text{ et de } \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

prédéterminée selon des valeurs de consigne.

Lorsque la coulée est terminée et la poche vide celle-ci est redescendue en position basse, et le chariot 2 est ramené à sa position d'attente, où le couvercle est déverrouillé, déposé, et placé sur le four où le tube est maintenu à température en vue d'un cycle de coulée suivant.

La description qui vient d'être faite du procédé de coulée n'est pas exhaustive dans toutes ses phases. On s'est limité à y décrire les phases essentielles et spécifiques au procédé selon l'invention, qui pourront d'ailleurs être adaptées aux caractéristiques propres à chaque installation de coulée sous pression.

Revendications

1) Dispositif d'alimentation en métal liquide d'un moule d'une installation de coulée sous pression, comprenant une cuve (2) munie d'un couver-

cle (7) portant un tube de coulée (3), ladite cuve reposant sur un châssis (4) et comportant un cadre (9) de support d'une poche à métal liquide (10) et des moyens (20') de pesage de ladite poche caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (20) de levage dudit cadre par rapport à ladite cuve.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le cadre support de poche comporte des bras (91) s'étendant radialement et prenant appui sur les moyens de levage (20) répartis à la périphérie de la cuve et supportés par le châssis.

3) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de levage (20) et de pesage (20') sont disposés à l'extérieur du périmètre de la cuve, et des moyens d'étanchéité (53,63) sont disposés au niveau desdits moyens de levage et de pesage entre la cuve et le châssis.

4) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bras (91) qui s'étendent radialement au delà du périmètre de la cuve sont fixés au cadre porte-poche (9) de manière éclipseable pour pouvoir être déplacés dans une position inscrite à l'intérieur du périmètre de la cuve.

5) Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que chacun des moyens de pesage et de levage comporte, dans un alignement sensiblement vertical, un peson (61) sur lequel s'appuie le bras (91), une colonne de guidage (52) et un vérin (25), des biellettes (56,57) pourvues de rotules (56',57',56'',57'') étant disposées entre la colonne de guidage et d'une part le peson et d'autre part la tige mobile (25') du vérin, ladite colonne étant guidée dans un fourreau (51) fixé au châssis.

6) Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la colonne de guidage comporte un épaulement (54) susceptible de venir en appui sur le fourreau.

7) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le tube de coulée (3) est fixé sur le couvercle (7) au moyen d'un dispositif à rotule (75,76).

8) Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que le dispositif à rotule comprend une collerette (73) enserrant le tube de coulée de manière étanche et lié à un anneau (77,77') comportant une portée sphérique (76,76') en appui sur un siège tronconique (75,75') du couvercle.

9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'anneau (77') est maintenu sur le couvercle par des crapauds (78), des cales (79-82) d'épaisseur ajustable étant disposées entre les crapauds et le couvercle pour ajuster la position de l'anneau par rapport au couvercle.

10) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'anneau (77) comporte au moins trois pattes (86) circonférentiellement réparties, des cales de référence (88) et des ressorts de compression (87) sont interposés entre lesdites pattes

et le couvercle, l'épaisseur desdites cales étant telle que lorsque les pattes (86) sont en appui sur celles-ci, la portée sphérique (76) de l'anneau est en contact étanche avec le siège tronconique (75) du couvercle, et lesdits ressorts étant tels que en l'absence d'une poussée exercée sur le tube vers le bas, un jeu subsiste entre l'anneau et le couvercle.

11) Dispositif selon la revendication 1 comprenant des moyens (8) de verrouillage du couvercle sur la cuve, le couvercle et la cuve étant munis de brides (101,102) prévues pour venir en contact étanche l'une sur l'autre, caractérisé en ce que lesdits moyens de verrouillage comportent une pluralité de cés (103) répartis à la périphérie de la cuve, montés pivotant sur celle-ci et dont les branches (104,105) enserrant lesdites brides en position de verrouillage.

12) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que deux cés adjacents sont reliés par un même vérin (116) de commande du pivotement.

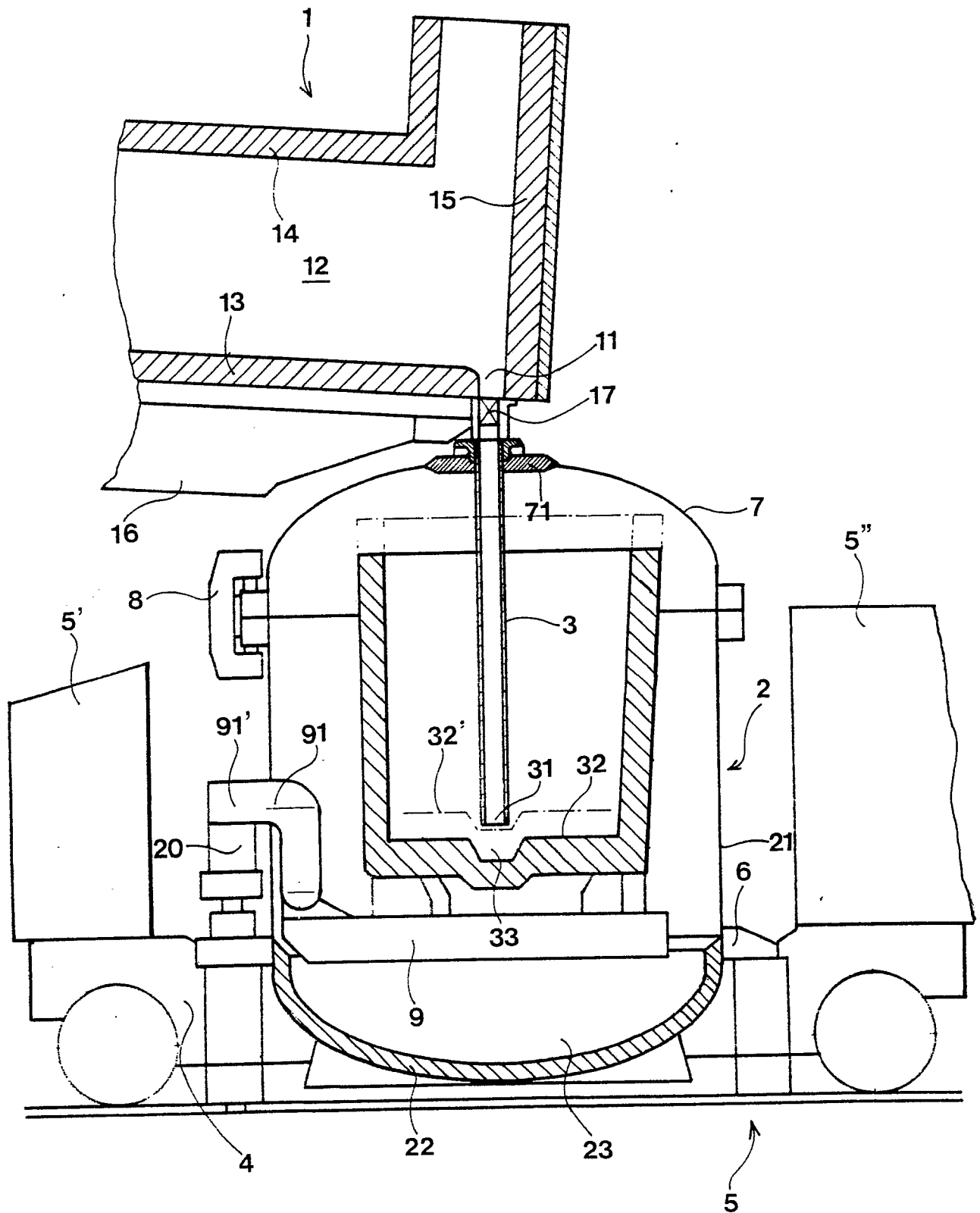
13) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque cé comporte sur une branche (105), une butée (107) d'appui sur une bride (102), et sur l'autre branche (104) un vérin de serrage (110) s'appliquant sur l'autre bride (101).

14) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que des amortisseurs (119) de dépose du couvercle sont placés entre la bride de couvercle (101) et la bride de cuve (102).

15) Procédé de coulée sous pression utilisant la cuve selon la revendication 1, selon lequel on alimente en métal liquide un moule (1) en injectant dans ledit moule le métal liquide au moyen d'un tube de coulée (3) fixé sur le couvercle de la cuve et plongeant dans une poche (10) contenant ledit métal, le métal étant poussé dans le tube sous l'effet de la pression interne créée dans la cuve, caractérisé en ce que lorsque la quantité de métal dans la poche est supérieure à une quantité déterminée on maintient ladite poche dans une position basse, et lorsque la quantité de métal dans la poche devient inférieure à ladite quantité déterminée, on lève la poche de manière à maintenir l'extrémité inférieure du tube (31) en dessous du niveau du métal contenu dans ladite poche.

16) Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que lors de la levée de la poche, on règle la pression interne de la cuve de façon à maintenir une vitesse de montée prédéterminée du métal dans le moule.

Fig-1-



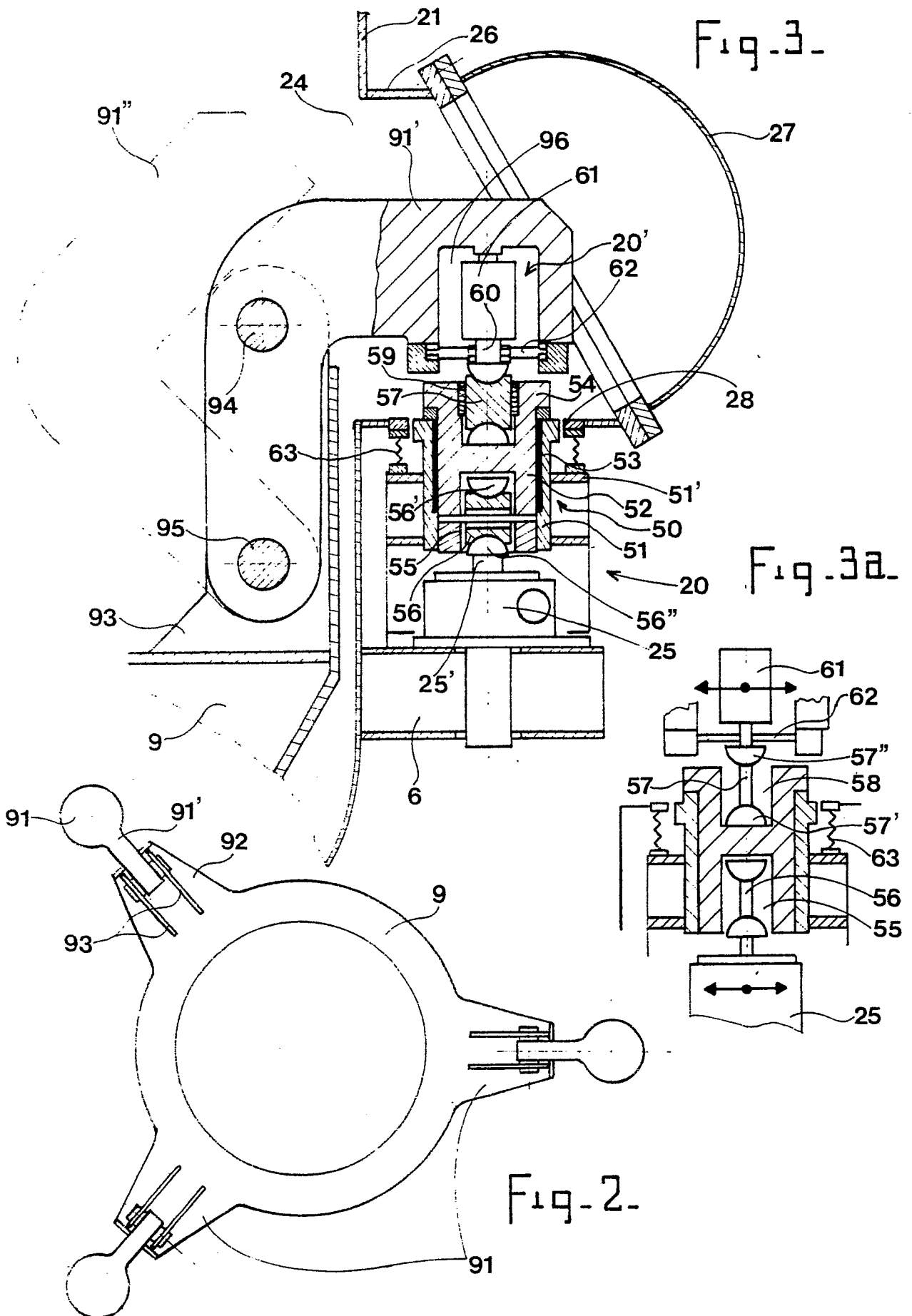


Fig. 6.

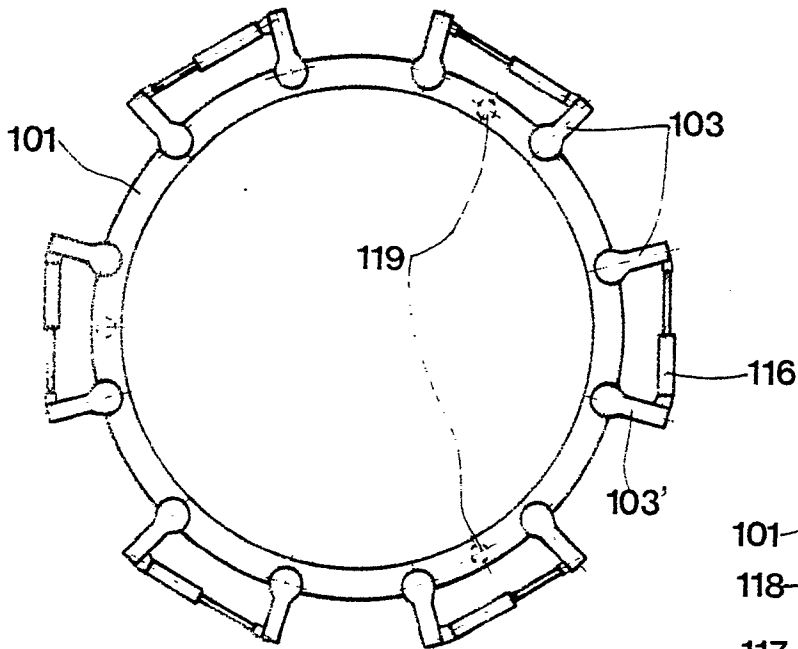


Fig. 8.

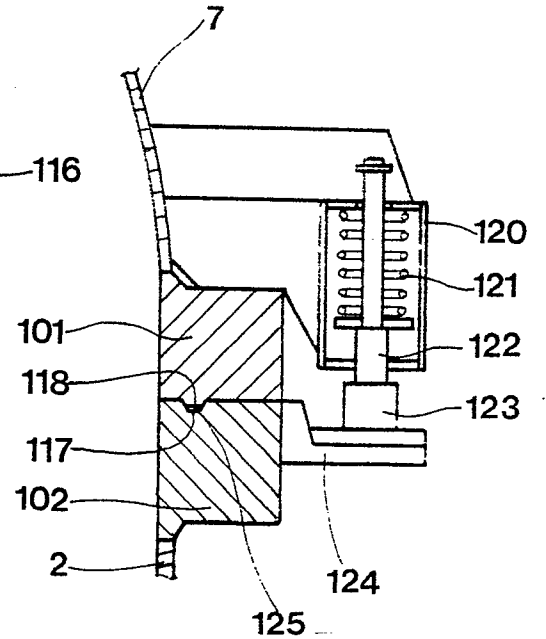


Fig. 6a.

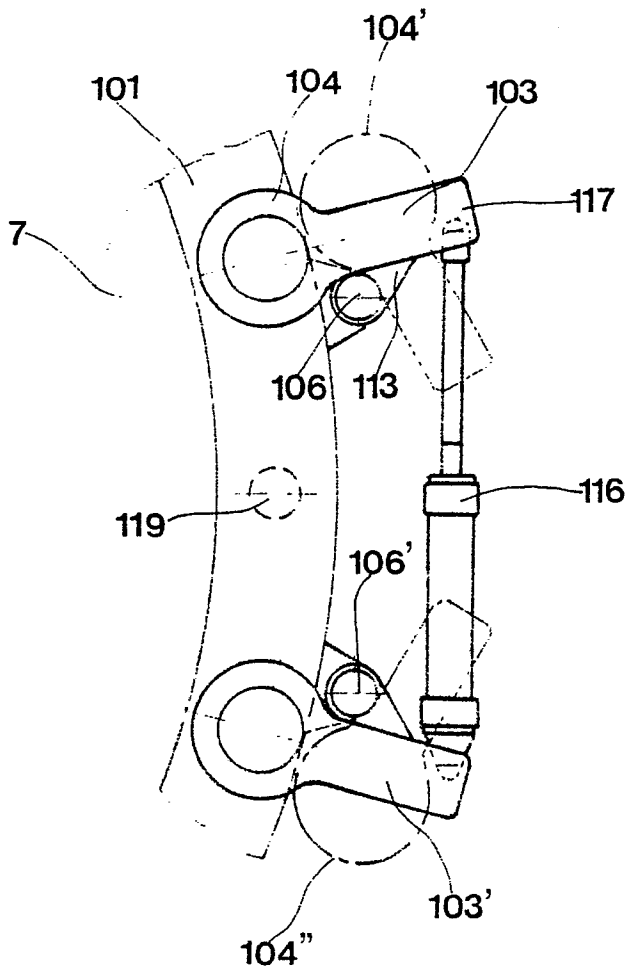
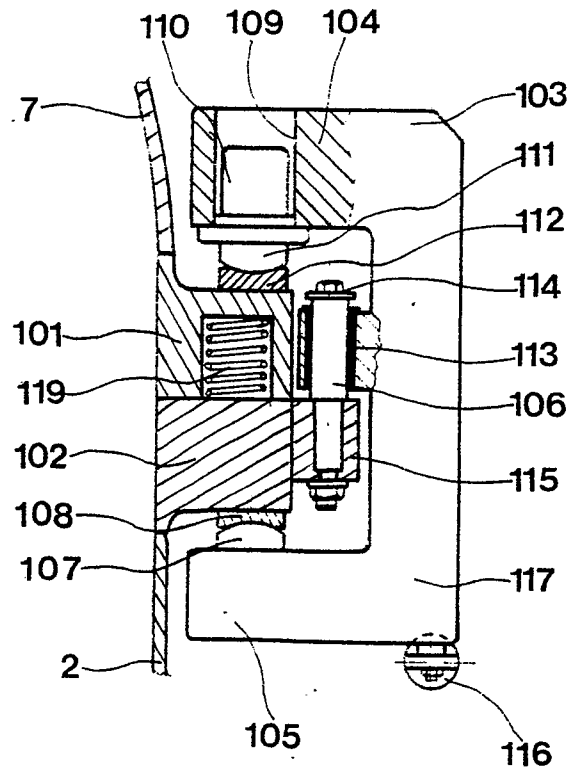


Fig. 7.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 0115

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	EP-A-0 270 466 (ALUMINIUM PECHINEY) * revendications 1-4 * ---	1-5	B 22 D 17/30 B 22 D 39/06
A	DE-A-2 933 762 (H. SIGLER) * revendication 1 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 190 (M-159)(1068), 29.09.1982; & JP - A - 57 97860 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 17.06.1982 * résumé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 22 D 17/00 B 22 D 39/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 21-03-1990	Examineur GOLDSCHMIDT G
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			