

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 496 514

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 27531

(54) Dispositif de coulée centrifuge.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 9). B 22 D 13/10 // B 28 B 3/00; B 29 C 5/04.

(22) Date de dépôt..... 24 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 25-6-1982.

(71) Déposant : DARNITSKY OPYTNO-EXPERIMENTALNY REMONTNY ZAVOD, résidant en URSS.

(72) Invention de : Oleg Leontievich Golyak, Leonty Anisimovich Golyak et Ivan Romanovich Stepu-renko.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les équipements technologiques pour le moulage de pièces, et a notamment pour objet un dispositif de coulée centrifuge. L'invention peut être utilisée avec le plus de succès dans les constructions mécaniques et d'autres branches de l'industrie, 5 pour la coulée centrifuge de pièces en métaux ferreux ou non ferreux, ainsi qu'en verre, en matières plastiques ou en matériaux céramiques.

Bien que la coulée centrifuge soit connue depuis 10 relativement longtemps et qu'elle soit largement utilisée, on n'est pas parvenu jusqu'ici à supprimer les difficultés auxquelles donnent lieu le remplissage du moule par le métal fondu et le dosage précis dudit métal. L'existence de ce problème est indirectement confirmé par le fait que, 15 ces derniers temps, on été délivrés, dans divers pays, un nombre considérable de brevets relatifs au perfectionnement des dispositifs de coulée centrifuge. Il n'en reste pas moins que jusqu'à ce jour on préfère, dans certaines entreprises, remplir manuellement les moules tournants, en y versant le métal fondu par le haut à l'aide d'une poche 20 servant de doseur volumétrique.

Tout en permettant un dosage relativement précis des portions de métal fondu, n'exigeant pas un équipement spécial et excluant la formation d'échafaudages sur la 25 surface extérieure des moules, ce procédé est toutefois peu productif et nécessite une grande quantité de travail.

On connaît aussi des dispositif permettant de mécaniser et d'automatiser dans une certaine mesure le processus de dosage du métal fondu et de remplissage des moules. On connaît en particulier un dispositif pour le moulage par 30 centrifugation, comportant un moule mobile en rotation autour d'un axe vertical et ayant un fond avec un canal de coulée coaxial (cf. brevet France N° 1587187, cl. int. B22D 13/00). A la partie inférieure du canal de coulée 35 se raccorde un tube-siphon plongé dans le métal fond contenu dans un pot ou creuset de distribution. Pour faire passer le métal fondu par le canal intérieur du tube-

siphon, on utilise une pompe électromagnétique ou à vide.

Au fur et à mesure du remplissage du moule par le métal fondu, le moulage commence à se solidifier à partir de sa périphérie. Dans le même temps, il est alimenté en 5 métal fondu arrivant par le tube-siphon. Du fait du diamètre important du canal du tube et de la présence d'un garnissage calorifique, ce métal fondu est le dernier à se solidifier, en formant des masselottes. Il est évident que pour obtenir une pièce finie, on doit enlever ces masse- 10 lottes, ce qui se traduit par des frais supplémentaires et des pertes irrécupérables de matières premières technologiques. Il est à signaler, d'autre part, que la pompe électromagnétique est inutilisable pour le moulage de matières plastiques, de verre et de matériaux céramiques, alors 15 que la pompe à vide est inefficace pour la coulée de matières ayant une grande densité.

On connaît également un dispositif de coulée centrifuge, qui prévoit l'utilisation des forces centrifuges pour amener la matière fondu dans le moule (cf. certificat d'auteur URSS N° 520181). Ce dispositif comprend un 20 moule mobile en rotation autour d'un axe vertical et ayant un fond avec une ouverture coaxiale débouchante. A l'entrée de cette ouverture, est disposé un moyen noyé en partie dans la matière fondu et servant à amener celle-ci dans le moule. Ledit moyen d'amenée de la matière 25 fondu est une douille conique fixée audit fond et ayant son canal intérieur évasé de bas en haut. Le moule et ladite douille conique sont reliés à des commandes de rotation et de déplacement vertical. En faisant descendre 30 le moule en rotation, on plonge la douille dans la matière fondu. La matière fondu, subissant l'action des forces centrifuges, monté suivant la surface du canal intérieur de la douille et vient remplir le moule. Puis 35 on fait monter le moule avec la douille. La plus grande partie de la matière fondu s'écoule de la douille vers le pot ou creuset de distribution. Cependant, une partie de la matière fondu reste inévitablement dans la douille

conique, ce qui abaisse la précision du dosage et conduit à la formation de masselottes. Pour enlever ces masselottes, on est encore obligé de faire des frais supplémentaires et de subir des pertes irrécupérables de matières premières technologiques. D'autre part, quand on emploie l dispositif qui vient d'être décrit, on n'arrive pas à éviter la pénétration du laitier dans le moule, ce qui compromet 5 la qualité des moulages.

L'invention vise par conséquent un dispositif de coulée centrifuge dans lequel le moyen d'aménée du métal fondu serait conçu de manière à éviter la formation de masselottes et la pénétration du laitier dans le moule. 10

Ce problème est résolu du fait que le dispositif de coulée centrifuge, comportant un moule mobile en rotation autour d'un axe vertical et ayant un fond avec une ouverture coaxiale débouchante, un moyen partiellement immergée dans la matière fondu, servant à amener celle-ci dans le moule et monté à l'entrée de ladite ouverture du fond, une commande de rotation reliée au moule et audit moyen d'aménée de la matière fondu, une commande de déplacement vertical du moule et dudit moyen d'aménée de la matière fondu, est caractérisé, selon l'invention, en ce que le moyen d'aménée de la matière fondu est réalisé sous la forme d'un élément présentant une surface hélicoïdale, disposé coaxialement dans l'ouverture du fond et dont la partie inférieure dépasse en saillie sous le fond 15 du moule. 20 25

Ceci permet d'obtenir une disposition verticale de la surface intérieure de l'ouverture pratiquée dans le fond. Le métal fondu ne peut se maintenir sur la surface verticale de l'ouverture lors de la remontée du moule, de sorte qu'il ne peut se former des masselottes. Il est en outre important de noter que lors de la descente du moule, c'est la partie inférieure dudit élément qui entre en contact avec la matière fondu, ledit élément, en tournant rejetant le laitier sur les côtés et découvrant la surface 30 35 de la matière fondu propre. On évite ainsi le risque de

pénétration du laitier dans le moule, ce qui est favorable à la qualité des moulages obtenus.

Il est avantageux de réaliser ledit élément à surface hélicoïdale sous forme d'une vis d'alimentation ou de 5 déplacement.

On obtient les meilleurs résultats lorsque le rapport du diamètre de ladite vis à celui de l'ouverture du fond se situant approximativement dans une plage de 0,1 à 1.

Au point de vue conception, la variante de réalisation 10 la plus simple du dispositif est celle dans laquelle ledit élément est réalisé sous forme d'une plaque hélicoïdale constituant en fait une vis d'alimentation ou de déplacement.

Dans le cas d'un moule de hauteur considérable, il 15 est utile que la vis ait une longueur égale à ladite hauteur. Ceci permet, au cours de la coulée dans le moule, de répartir la matière fondue d'une manière régulière sur toute la surface intérieure du moule.

On obtient une haute vitesse de remplissage du moule 20 en réalisant l'auge de la vis sous forme d'un tube à bouts inférieur et supérieur ouverts.

On obtient un haut rendement du dispositif en utilisant une vis à deux filets ou plus.

On a établi que le nombre préférable d'auges correspond 25 à 2 à 6 filets.

Il est utile que la vis soit creuse et remplie d'un agent frigorifique ou réfrigérant. Ceci permet d'égaliser la température suivant toute sa hauteur et de prévenir sa déformation ou sa destruction à la suite de contraintes 30 thermiques. On obtient en outre, en l'occurrence, la possibilité de fabriquer ladite vis en acier de construction bon marché, ainsi que de l'utiliser pour la confection de moulages d'acier.

Il a été établi que les ségrégations sont pratiquement 35 absentes dans les moulages lorsque le moule et la vis ont des vitesses de rotation différentes. Aussi est-il utile de relier la vis et le moule à la commande de rotation

d'une façon différentielle.

Il est utile notamment de fixer la vis et le moule aux bouts des arbres de sortie coaxiaux d'un réducteur différentiel dont l'arbre d'entrée est relié à ladite commande de rotation.

Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le rapport de transmission du réducteur différentiel assure un rapport des vitesses angulaires de la vis et du moule dans une plage de 1 à 2.

10 Une variante de réalisation simple au point de vue constructif est celle dans laquelle ledit élément présentant ladite surface hélicoïdale est rigidement solidaire du moule.

15 Il est possible de réaliser ledit élément sous forme de saillies hélicoïdales sur la surface intérieure de l'ouverture pratiquée dans le fond du moule.

Ledit élément peut être exécuté en outre sous forme d'un moulinet dont les palettes sont fixées au fond du moule.

20 Ces deux dernières variante de réalisation du dispositif de coulée centrifuge sont applicables de préférence au moulage d'articles en verre et en matières céramiques.

25 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

30 - la figure 1 représente le dispositif de coulée centrifuge selon l'invention ;

- la figure 2 représente une variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément à surface profilée en hélice est exécuté sous forme d'une vis sans fin, selon l'invention ;

35 - la figure 3 représente une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément à surface profilée en hélice est exécuté sous forme d'une

plaqué hélicoïdale, selon l'invention ;

- la figure 4 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la longueur de la vis est égale à la hauteur du moule, selon 5 l'invention ;

- la figure 5 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'auge de la vis se présente sous forme d'un tube, selon l'invention ;

10 - la figure 6 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dont la vis comporte plus d'un filet, selon l'invention ;

- la figure 7 représente une variante de réalisation du dispositif proposé, dont la vis est creuse, selon l'invention ;

15 - la figure 8 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la vis et le moule sont reliés à la commande de rotation d'une façon différentielle, selon l'invention ;

20 - la figure 9 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans lequel l'élément à surface profilée en hélice est exécuté sous forme de saillies hélicoïdales réalisées sur la surface intérieure de l'ouverture du fond, selon l'invention ;

25 - la figure 10 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément à surface profilée en hélice est exécuté sous forme d'un moulinet, selon l'invention.

Le dispositif de coulée centrifuge comprend un moule 1 (figure 1) mobile en rotation autour d'un axe vertical. 30 Le moule 1 possède une paroi de fond 2 comportant une ouverture coaxiale débouchante, et un couvercle amovible 3. Sous le moule 1 est situé un pot, creuset ou analogue de distribution 4 contenant la matière fondu. A l'entrée de l'ouverture du fond 2 du moule 1 est monté un moyen 35 servant à amener la matière fondu dans le moule 1. Suivant l'invention, ce moyen est un élément 5 à surface 6 profilée en hélice. L'élément 5 est monté coaxialement dans l'ouver-

ture du fond 2, sa partie inférieure dépassant en saillie en dessous du fond 2 du moule 1 et se trouvant immergée dans la matière fondue.

5 L'élément 5 est en liaison cinématique avec une commande de rotation 7 (la liaison cinématique est représentée conventionnellement par un trait tireté 8). La commande de rotation 7 est aussi reliée cinématiquement au moule 1 à l'aide d'un arbre 9 solidaire du couvercle 3 et logé dans un guidage 10.

10 10 La commande de rotation 7 est en liaison cinématique avec une commande 11 de déplacement vertical. Cette dernière est un vérin dont la tige 12 est reliée à la commande de rotation 7.

15 15 La figure 2 représente une variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément 5 à surface 6 profilée en hélice est exécutée, selon l'invention, sous forme d'une vis l'alimentation ou de déplacement 13. Il est préférable que le rapport du diamètre de la vis 13 au diamètre de l'ouverture du fond 2 du moule 1 se situe entre 20 0,1 et 1.

25 25 La figure 3 représente une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément 5 à surface 6 profilée en hélice est exécutée, selon l'invention, sous forme d'une plaque hélicoïdale 14 qui, en fait, constitue une vis d'alimentation à simple filet.

30 30 La figure 4 représente encore une variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la vis 13, selon l'invention, a une longueur sensiblement égale à la hauteur du moule 1. La vis 13 est solidaire du couvercle 3 du moule 1.

La figure 5 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'auge de la vis 13 est exécutée sous forme d'un tube 15 à bout inférieur 16 et bout supérieur 17 ouverts.

35 35 La figure 6 représente encore une variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la vis 13, selon l'invention, comporte plus d'un filet (deux filets

dans le cas considéré). Il est préférable que la vis 13 possède des auges en nombre correspondant à 2 à 6 filets.

La figure 7 représente encore une autre variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la vis 13, 5 selon l'invention, est creuse et remplie d'un agent frigorifique ou réfrigérant, par exemple de sodium.

La figure 8 représente encore une variante de réalisation du dispositif proposé, dans laquelle la vis 13 et 10 le moule 1 sont reliés de façon différentielle à la commande de rotation 7. La vis 13 et le moule 1 sont fixés aux bouts des arbres de sortie coaxiaux, respectivement 18 et 19, d'un réducteur différentiel 20. Les arbres de sortie 18 et 19 sont logés dans le guidage 10. L'arbre d'entrée 21 du réducteur différentiel 20 est relié à la 15 commande de rotation 7 qui, à son tour, est reliée à la commande 11 de déplacement vertical par l'intermédiaire de la tige 12. Il est préférable que le rapport de transmission du réducteur 20 assure un rapport des vitesses angulaires de la vis 13 et du moule 1 dans une plage de 1 à 2.

La figure 9 représente encore une autre variante de 20 réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément 5 à surface 6 profilée en hélice est exécuté, selon l'invention, sous forme de saillies hélicoïdales 22 réalisées sur la surface intérieure de l'ouverture pratiquée dans le 25 fond 2 du moule 1. Le fond 2 est muni d'une saillie coaxiale 23 plongée dans le métal fondu. Des palettes 24 sont fixées à la surface extérieure de la saillie 23.

La figure 10 représente encore une autre variante de 30 réalisation du dispositif proposé, dans laquelle l'élément 5 à surface 6 profilée en hélice est exécutée, selon l'invention, sous forme d'un moulinet 25 dont les palettes 26 sont fixées au fond 2 du moule 1. Le fond 2 est muni de la saillie coaxiale 23 plongée dans la matière fondu. Sur la surface extérieure de la saillie 23 sont fixées les 35 palettes 24.

Dans les variantes du dispositif représentées sur les figures 4, 9 et 10, l'élément 5 à surface 6 profilée en

hélice est, selon l'invention, solidaire du moule 1.

Le dispositif de coulée centrifuge faisant l'objet de l'invention fonctionne comme suit. La commande 7 (figure 1) met en rotation le moule 1 et l'élément 5 à surface 6 profilée en hélice. La commande 11 fait descendre le moule 1 et l'élément 5. Une fois en contact avec le laitier fondu recouvrant la surface de la matière technologique fondu, l'élément 5 rejette le laitier sur les côtés. On obtient ainsi au-dessous du moule 1 une surface propre de la matière technologique fondu. On arrête la commande 11 au moment où le fond 2 du moule 1 entre en contact avec la surface du bain fondu.

Tout en tournant, l'élément 5 amène la matière fondu à travers l'ouverture 2 dans le moule 1. Sous l'action des forces centrifuges, la matière fondu est projetée sur les parois du moule 1 en y formant une couche toujours croissante. Le diamètre intérieur du moulage est déterminé par les dimensions de l'ouverture pratiquée dans le fond 2. Le moule 1 étant rempli, l'excédent de matière fondu s'écoule le long de la surface intérieure verticale de l'ouverture et arrive dans le pot de distribution 4. A ce moment, la commande 11 entre en jeu et fait monter le moule 1 avec l'élément 5. Après solidification de la matière fondu, on arrête la commande 7. Le moule 1 et l'élément 5 s'immobilisent. On détache le moule 1 du couvercle 3 et on en retire le moulage obtenu.

Les dispositifs réalisés selon les variantes représentées sur les figures 2, 3, 4, 6 fonctionnent d'une façon analogue.

Dans la variante du dispositif représentée sur la figure 5, l'introduction de la matière fondu dans le moule 1 se fait à travers l'orifice du tube 15 servant d'auge à la vis 13. La matière fondu est prise par le bout ouvert 16 du tube 15 et est éjectée dans le moule 1 à travers le bout ouvert supérieur 17.

Le dispositif exécuté comme représenté sur la figure 7 fonctionne en principe comme décrit ci-dessus. Il convient

de noter seulement qu'à l'intérieur de la vis 13, circule en permanence un agent frigorifique liquide, par exemple du sodium fondu, qui égalise la température de ladite vis suivant toute sa hauteur.

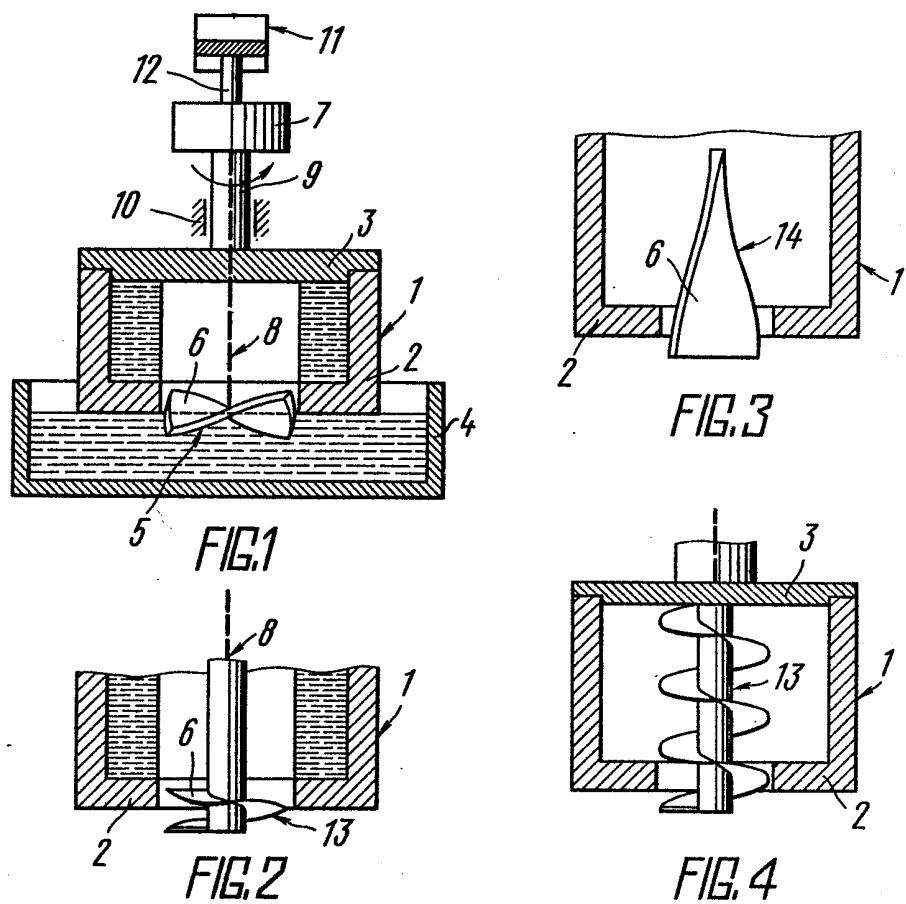
- 5 Le dispositif représenté sur la figure 8 fonctionne de la manière suivante. La commande 7 met en rotation l'arbre d'entrée 21 du réducteur différentiel 20. L'arbre de sortie extérieur 19 transmet la rotation au moule 1, tandis que l'arbre de sortie intérieur 18 fait tourner la vis 13.
- 10 Lesdits arbres 18 et 19 ont des vitesses de rotation angulaires différentes.

- Le dispositif réalisé comme représenté sur la figure 9 fonctionne comme suit. Le moule 1 étant descendu, c'est la saillie 23 du fond 2 qui entre en contact avec le laitier.
- 15 Les palettes 24 rejettent le laitier vers la périphérie. On continue de faire descendre le moule 1 jusqu'à ce que le fond 2 entre en contact avec la surface de la matière fondu. Cette dernière est alors amenée par les saillies hélicoïdales 22 dans le moule 1.
- 20 Le dispositif représenté sur la figure 10 fonctionne dans l'ensemble d'une façon analogue, mais la matière technologique fondu est envoyée dans le moule 1 par les palettes 26 du moulinet 25.
- Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de coulée centrifuge, comportant un moule mobile en rotation autour d'un axe vertical et ayant un fond pourvu d'une ouverture coaxiale débouchante, un moyen partiellement immersible dans la matière fondu,
5 servant à amener ladite matière dans le moule et disposé à l'entrée de l'ouverture dudit fond, une commande de rotation reliée au moule et audit moyen d'aménée de la matière fondu, une commande de déplacement vertical du moule et dudit moyen d'aménée de la matière fondu, caractérisé en ce que le moyen d'aménée de la matière fondu dans le moule (1) est un élément (5) à surface (6) profilé en hélice, disposé coaxialement dans l'ouverture du fond (2) dudit moule et dont la partie inférieure dépasse en saillie sous ledit fond.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément à surface profilée en hélice est réalisé sous forme d'une vis d'alimentation (13).
- 20 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le rapport du diamètre de ladite vis au diamètre de l'ouverture du fond (2) se situe dans une plage de 0,1 à 1.
- 25 4. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que ledit élément est réalisé sous forme d'une plaque hélicoïdale (14), celle-ci fonctionnant en fait comme une vis d'alimentation.
- 30 5. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que la longueur de la vis est sensiblement égale à la hauteur du moule.
- 35 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'auge (15) de la vis est réalisée sous forme d'un tube à bouts inférieur (16) et supérieur (17) ouverts.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2, 3 et 5, caractérisé en ce que ladite vis est à au moins deux filets.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2, 6 et 7, caractérisé en ce que le nombre d'auges (15) de la vis correspond à 2 à 6 filets.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8, caractérisé en ce que la vis est creuse et remplie d'un agent frigorifique.
10. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vis et le moule sont reliés à la commande de rotation (7) d'une manière différentielle.
11. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vis et le moule sont fixés aux bouts des arbres de sortie coaxiaux respectifs (18, 19) d'un réducteur différentiel (20) dont l'arbre d'entrée (21) est accouplé à la commande de rotation (7).
12. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport de transmission du réducteur différentiel (20) est tel qu'il assure un rapport des vitesses angulaires de la vis et du moule dans une plage de 1 à 2.
13. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément à surface profilée en hélice est solidaire du moule.
14. Dispositif suivant la revendication 13, caractérisé en ce que ledit élément à surface profilée en hélice est réalisé sous forme de saillies hélicoïdales (22) disposées sur la surface intérieure de l'ouverture pratiquée dans le fond (2) du moule.
15. Dispositif suivant la revendication 13, caractérisé en ce que ledit élément est réalisé sous forme d'un moulinet (25) dont les palettes (26) fixées au fond (2) du moule.



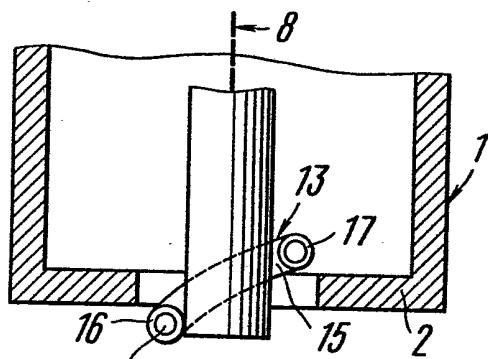


FIG. 5

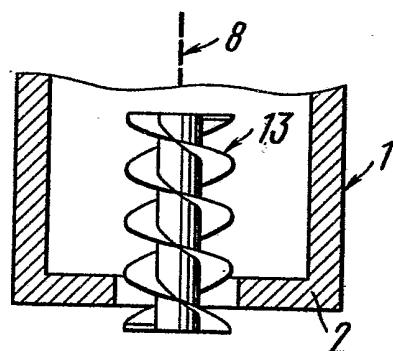


FIG. 6

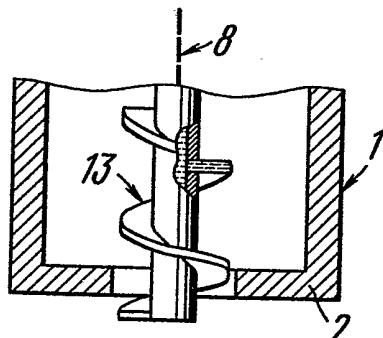


FIG. 7

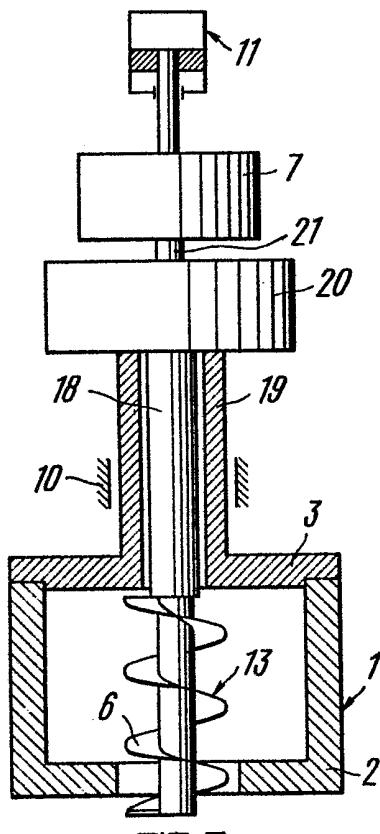


FIG.8

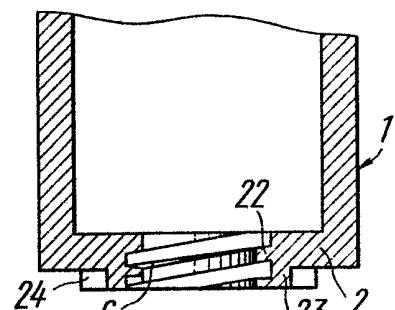


FIG.9

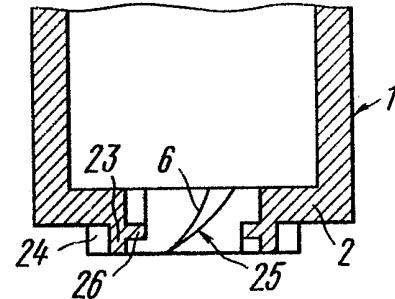


FIG.10