

Brevet N°

88389

du 30 juillet 1993

Titre délivré



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La Société dite: PAUL WURTH S.A., 32, rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg (2)

Représentée par: MM. Ernest T. FREYLINGER et/ou Armand SCHMITT,
OFFICE DE BREVETS ERNEST T. FREYLINGER, 321, route d'Arlon,
B.P.48, L-8001 Strassen/Luxembourg (3)

dépose(nt) ce trente juillet mil neuf cent quatre-vingt-treize (4)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:

LINGOTIERE DE COULEE CONTINUE (5)

2. la description en langue française de l'invention en trois exemplaires:

3. 3 (trois) planches de dessin, en trois exemplaires:

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 28 juillet 1993 :

5. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 1er janvier 1992 :
(pouvoir général)

6. le document d'ayant cause (autorisation):

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

Rudy PETRY, 9, Um Schennbiereg, L-5372 Muensbach

Michel RINALDI, 5, rue Wotzkoellchen, L-8453 Steinfort

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)
déposée(s) en (8)

le (9)

sous le N° (10)

au nom de (11)

élit(élisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

321, route d'Arlon, B.P.48, L-8001 Strassen/Luxembourg (12)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées.

avec ajournement de cette délivrance à 18 (dix-huit) mois. (13)

Le déposant/mandataire: (14)

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,
Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du: 30 juillet 1993

à 15.00 heures

Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle.



A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT
(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No. du" - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt completé, le cas échéant, par l'indication de l'office receveur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

22 D 11/04

(11) Numéro du brevet d'invention: **88 389**

(12)

BREVET D'INVENTION

(45) Date de délivrance du brevet d'invention: **01.02.1995**

(51) Int. Cl.: **B22D11/04**

(22) Date de dépôt: **30.07.1993**

(54) **Lingotière de coulée continue.**

(73) Titulaire: **PAUL WURTH S.A.
32, rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg (LU)**

(72) Inventeur: **Kaell Norbert
34, rue Ménager
L-4625 Differdange (LU)**

**Kremer André
5, rue Bellevue
L-3345 Leudelange (LU)**

**Petry Rudi
9, Um Schennbiert
L-5372 Muensbach (LU)**

(74) Mandataire: **Freylinger, Ernest T. et/ou Armand Schmitt
c/o Office de Brevets Ernest T. Freylinger
321, route d'Arion
Boîte Postale 48
L-8001 Strassen (LU)**

REVENDEICATION DE LA PRIORITE

de la demande de brevet / du modèle d'unité

En

Du

Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de :

PAUL WURTH S.A.
32, rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg

pour :

LINGOTIERE DE COULEE CONTINUE

LINGOTIERE DE COULEE CONTINUE

La présente invention concerne une lingotière d'une installation de coulée continue. Il s'agit plus
5 spécialement d'une lingotière comprenant:

un tube de lingotière ayant une paroi interne et une paroi externe, ladite paroi interne définissant un canal d'écoulement axial pour un métal en fusion;

un corps de lingotière entourant ladite paroi externe
10 du tube de lingotière sur au moins une partie de sa longueur et renfermant une chambre étanche contenant un circuit refroidissement de cette paroi externe; et

un dispositif générateur d'oscillations mécaniques.

Dans une telle lingotière le tube de lingotière est
15 énergiquement refroidi par le circuit de refroidissement contenu dans la chambre étanche du corps de lingotière. Ainsi le métal en fusion se solidifie au contact de la paroi interne du tube de lingotière pour former une croûte périphérique. Afin d'éviter un accrochage ou un collage de
20 cette croûte périphérique solidifiée à la paroi interne du tube de lingotière, ce qui produirait un déchirement de la croûte périphérique, il est connu de soumettre la lingotière à un mouvement oscillatoire selon l'axe de coulée.

25 A cette fin, il est connu de supporter la lingotière sur ou dans une structure de support qui est connectée à un dispositif générateur d'oscillations mécaniques de façon à transmettre un mouvement oscillatoire en direction de l'axe de coulée à la lingotière. Afin de se rendre compte de la
30 problématique inhérente à de telles installations, il convient de remarquer qu'une lingotière pour couler des billettes en acier a - avec son tube de lingotière, son corps de lingotière, son circuit de refroidissement rempli d'un liquide de refroidissement et éventuellement un
35 inducteur électromagnétique pour réaliser un brassage du métal en fusion - facilement une masse de l'ordre de

3 tonnes. A cette masse il faut pouvoir conférer des oscillations d'une amplitude de quelques millimètres avec une fréquence de l'ordre de 5 Hz et plus. Il faut dès lors utiliser un dispositif générateur d'oscillations mécaniques
5 très puissant, d'autant plus que ce dispositif doit non seulement vaincre l'inertie de la lingotière même, mais aussi l'inertie de la structure de la structure de support, ainsi que les forces de frottement entre la paroi interne du tube de lingotière et le métal en fusion. Dues aux
10 puissances élevées en jeu pour produire les oscillations de la lingotière, il y a production de chocs bruyants et de vibrations préjudiciables à la tenue mécanique de certains éléments de la lingotière.

Il a aussi été proposé de supporter la lingotière dans
15 un support à l'aide de ressorts, créant ainsi un oscillateur harmonique amorti, dont la masse correspond à la masse de la lingotière. Pour produire des oscillations forcées dans un tel système mécanique il suffit naturellement d'appliquer à la lingotière une force
20 beaucoup plus faible, puisqu'on peut profiter du phénomène de résonance à la fréquence propre du système. Dans la pratique la mise en oeuvre d'une telle solution peut cependant poser des problèmes de dimensionnement et d'emplacement des ressorts, qui doivent supporter le poids
25 élevé de la lingotière, tout en conférant au système la caractéristique élastique souhaitée.

Le but de la présente invention est de proposer une lingotière qui oppose audit dispositif générateur d'oscillations mécaniques une masse d'inertie sensiblement
30 réduite.

Ce but est atteint par une lingotière du genre de celle décrite dans le préambule qui est caractérisée
en ce que le tube de lingotière est déplaçable axialement par rapport au corps de lingotière,
35 en ce que le corps de lingotière est raccordé à la paroi externe du tube de lingotière au moyen d'éléments

d'étanchéité permettant le déplacement axial du tube de lingotière par rapport au corps de lingotière, tout en assurant l'étanchéité de ladite chambre étanche par rapport à la paroi externe du tube de lingotière, et

5 en ce que ledit dispositif générateur d'oscillations mécaniques est connecté au tube de lingotière de façon à pouvoir transmettre à ce dernier un mouvement oscillatoire axial par rapport au corps de lingotière.

Pour la lingotière proposée la masse en mouvement
10 oscillatoire est réduite au minimum, c'est-à-dire à la masse du tube de lingotière. Il sera apprécié que la masse du tube de lingotière ne représente guère plus que 5% de la masse totale de la lingotière. Les éléments les plus massiques de la lingotière, à savoir le corps de lingotière
15 avec son circuit de refroidissement rempli d'un liquide de refroidissement et, le cas échéant, l'inducteur électromagnétique peuvent être fixés sur une charpente de support mobile et ne doivent pas être mis en mouvement par le dispositif générateur d'oscillations mécaniques. On
20 réduit ainsi sensiblement les puissances en jeu pour produire un mouvement oscillatoire relatif entre la paroi interne du tube de lingotière et la croûte périphérique du produit coulé. Il en résulte un affaiblissement des efforts et vibrations que l'installation de coulée continue doit
25 subir, d'où une augmentation de la durée de vie de certains de ses éléments. De plus, le corps de lingotière et l'inducteur, qui ne participent plus au mouvement oscillatoire, ne sont plus soumis à des sollicitations dynamiques, ce qui a également une influence favorable sur
30 leur durée de vie. Il sera aussi apprécié qu'une structure de support oscillante de la lingotière n'est plus nécessaire, ce qui réduit sensiblement les frais d'investissement et d'entretien.

Dans une première exécution préférentielle le corps de
35 lingotière comprend une ouverture de passage supérieure et une ouverture de passage inférieure pour le tube de

lingotière et les éléments d'étanchéité sont agencés dans ces ouvertures de passage entre la paroi externe du tube de lingotière et le corps de lingotière de façon à délimiter dans le corps de lingotière une chambre annulaire étanche
5 pouvant être mise sous pression par le liquide de refroidissement. Il est alors avantageux de dimensionner la section transversale (ou projetée) de l'ouverture de passage supérieure plus grande que la section transversale (ou projetée) de l'ouverture de passage inférieure, de
10 sorte qu'il en résulte une force hydrostatique sur le tube de lingotière qui est orientée dans le sens inverse de l'écoulement du métal en fusion. Cette force hydrostatique permet de compenser le poids du tube de lingotière ainsi que le frottement que le métal en fusion exerce sur la
15 paroi interne du tube de lingotière. Il sera dès lors apprécié que le dimensionnement proposé desdites ouvertures de passage supérieure et inférieure permet de réduire encore davantage les puissances nécessaires pour produire ledit mouvement oscillatoire.

20 Il est possible de prévoir dans le corps de lingotière différents types de circuits de refroidissement de la paroi externe du tube de lingotière. Dans une exécution préférentielle le corps de lingotière comprend une chemise intérieure qui entoure le tube de lingotière et forme avec
25 ce dernier un premier espace annulaire définissant une première section de passage pour un liquide de refroidissement, et une chemise extérieure, qui entoure ladite chemise intérieure et forme avec cette dernière un
30 deuxième espace annulaire définissant une deuxième section de passage pour le liquide de refroidissement qui est sensiblement plus importante que ladite première section de passage. La chemise intérieure est fixée de façon rigide à la paroi extérieure du corps de lingotière et forme une gaine dans laquelle le tube de lingotière peut coulisser
35 axialement. Lesdits éléments d'étanchéité sont raccordés de façon étanche entre la chemise extérieure du corps de

lingotière et le tube de lingotière, de sorte à délimiter axialement une chambre annulaire étanche entre le tube de lingotière et la chemise extérieure.

Différents modes d'exécution sont également possibles pour lesdits éléments d'étanchéité. Ces derniers peuvent par exemple comprendre un compensateur axial à soufflets qui est connecté entre une bride solidaire du tube de lingotière et une bride solidaire du corps de lingotière. Dans une exécution préférentielle lesdits éléments d'étanchéité comprennent au moins une membrane déformable élastiquement, qui est raccordée de façon étanche d'un côté au tube de lingotière et de l'autre côté au corps de lingotière. Il s'agit d'une exécution particulièrement simple qui assure une étanchéité parfaite, ne nécessite point d'entretien et qui permet de réaliser une construction très compacte de la lingotière.

Il s'est avéré qu'une membrane métallique à feuilles multiples est parfaitement adaptée à la présente utilisation. Ceci n'exclut cependant pas l'utilisation d'autres matériaux pour former ladite membrane, par exemple des membranes en un élastomère armé.

Il serait bien entendu possible de connecter ledit dispositif générateur d'oscillations mécaniques au tube de lingotière sans élément mécanique intermédiaire qui lie les deux rigidement. Il est cependant avantageux de prévoir un levier comme moyen de liaison mécanique entre les deux. Celui-ci comprend alors une articulation intermédiaire au moyen de laquelle il est supporté par le corps de lingotière, un premier bras de levier connecté au dispositif générateur d'oscillations mécaniques et un deuxième bras de levier qui supporte le tube de lingotière. Ce mode d'exécution permet d'installer le dispositif générateur d'oscillations mécaniques à côté de la lingotière, où il ne gêne point et où il peut être protégé contre des éclaboussures du métal en fusion. Vu que le tube de lingotière est supporté par le bras de levier, lui-même

supporté par le corps de lingotière, il n'est point nécessaire de prévoir d'autres moyens de support du tube de lingotière. En particulier, lesdits éléments d'étanchéité ne doivent pas remplir de fonction de support du tube de
5 lingotière dans le corps de lingotière.

La suspension du tube de lingotière dans le bras de levier se fait de préférence à l'aide de deux tourillons dans un bras fourchu à deux branches, chacun des tourillons étant supporté par une de ces deux branches. On obtient
10 alors une exécution particulièrement compacte de la lingotière lorsque ladite articulation intermédiaire du bras de levier, les deux tourillons et le deuxième bras de levier sont situés à l'intérieur de ladite chambre étanche. Ledit deuxième bras de levier traverse alors de façon
15 étanche ladite chemise extérieure du corps de lingotière. L'étanchéité entre le deuxième bras de levier et la chemise extérieure du corps de lingotière est avantageusement réalisée au moyen d'un compensateur à soufflets, qui lui aussi est de préférence installé à l'intérieur de ladite
20 chambre annulaire étanche. Il sera apprécié que les éléments qui sont installés dans cette chambre annulaire étanche dans le liquide de refroidissement subissent une certaine lubrification par ce dernier et sont moins exposés au risque d'un endommagement par le métal en fusion.

25 Des ressorts à lames connectés entre le corps de lingotière et le tube de lingotière permettent de guider ce dernier axialement et évitent que les éléments d'étanchéité ne doivent transmettre des efforts transversaux trop importants.

30 Des avantages et caractéristiques supplémentaires de l'invention ressortiront de la description détaillée de modes de réalisation avantageux, présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels:

35 - la Figure 1 représente une coupe transversale à travers une lingotière selon l'invention;

- la Figure 2 représente une coupe transversale à travers la lingotière de la Figure 1 selon le plan de coupe (2-2) repéré sur la Figure 1;

- les Figures 3 et 4 représentent, dans des coupes longitudinales, schématiquement des détails de deux modes d'exécution différents d'une lingotière selon l'invention;

- la Figure 5 représente une coupe transversale à travers la lingotière de la Figure 3, par le plan de coupe (5-5).

10 Les Figures 1 et 2 montrent une lingotière 10 utilisée par exemple pour la coulée continue de billettes métalliques, par exemple en acier. Elle comprend un tube de lingotière 12 ayant une paroi interne 14 et une paroi externe 16. La paroi interne 14 définit un canal d'écoulement 18 pour l'acier en fusion. La référence 20 repère l'axe central de ce canal, qui peut être rectiligne ou courbe. Le plus souvent le tube de lingotière est un tube en cuivre à paroi épaisse. La section interne de ce tube définit la section du produit coulé. Sur la Figure 2 est représentée une section carrée; cette section pourrait cependant aussi être rectangulaire, circulaire ou avoir toute autre forme. La flèche repérée par la référence 21 indique le sens d'écoulement de l'acier en fusion à travers le tube de lingotière 12.

25 Le tube de lingotière 12 doit être refroidi énergiquement afin de provoquer une solidification de l'acier en fusion au contact de sa paroi interne 14. A cette fin il est entouré sur toute sa hauteur par un corps de lingotière 22 qui renferme dans une chambre étanche 23 un circuit de refroidissement de la paroi externe 16 du tube de lingotière 12.

Le circuit de refroidissement représenté sur la Figure 1 est connu en soi. Une chemise intérieure 24 entoure le tube de lingotière 12 sur presque toute sa hauteur et forme avec la paroi externe 16 de ce dernier un premier espace annulaire 26 définissant une première section de passage

annulaire très étroite pour un liquide de refroidissement. Une chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22 entoure la chemise intérieure 24 et forme avec cette dernière un deuxième espace annulaire 30, qui entoure le premier espace annulaire 26 et définit une section de passage annulaire sensiblement plus importante pour le liquide de refroidissement que ce dernier. Un circuit d'alimentation d'un liquide de refroidissement est représenté schématiquement par la flèche 32. Le liquide de refroidissement pénètre par une chambre annulaire d'alimentation 34, située du côté de l'extrémité inférieure de la lingotière 10, dans le premier espace annulaire 26, traverse la section de passage très étroite de ce dernier à vitesse élevée et à contre-courant par rapport au sens de coulée 21 dans le canal 18, pour sortir dans le deuxième espace annulaire 30 et pour être évacué en-dehors du corps de lingotière 22 par un circuit d'évacuation, qui lui est représenté schématiquement par la flèche 36. Reste à noter dans ce contexte que la chemise intérieure 24 est munie d'une bride externe 38 qui est fixée de façon étanche sur une contre-bride interne 40 de la chemise extérieure 28. De cette façon la chemise intérieure 24 est supportée de façon rigide par la chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22, et la chambre annulaire d'alimentation 34 est en même temps séparée de façon étanche dudit deuxième espace annulaire 30.

Sur la Figure 1 on voit que le corps de lingotière 22 est muni à son extrémité inférieure d'une base périphérique 42 qui définit une ouverture de passage 43 pour le tube de lingotière 12. Avec cette base périphérique inférieure 42 le corps de lingotière prend appui sur une charpente de support, représentée schématiquement par deux poutres repérées par la référence 44.

Un dispositif générateur d'oscillations mécaniques 46 est supporté sur la charpente de support à côté du corps de lingotière 22 (la connection entre le dispositif générateur

d'oscillations mécaniques 46 et la charpente de support 44 n'est pas représentée sur la Figure 1). Il s'agit par exemple d'un piston hydraulique muni d'un circuit hydraulique connu en soi, qui est capable de communiquer à
5 une tige de piston 48 un mouvement de va-et-vient d'une amplitude de quelques millimètres et d'une fréquence de quelques hertz. Il pourrait cependant aussi s'agir d'un moteur rotatif muni d'un excentrique qui produit lesdites oscillations mécaniques. La tige de piston 48 serait alors
10 remplacée par une bielle. Le piston hydraulique présente cependant l'avantage de permettre un ajustage facile et flexible de l'amplitude, de la fréquence et de la forme des oscillations mécaniques produites.

Sur la Figure 2 on voit que le tube de lingotière 12
15 est muni à son extrémité supérieure de deux tourillons 50 et 52. Ces derniers sont agencés sur deux côtés opposés de la paroi externe 16 du tube de lingotière 12, de façon que leur axes soient alignés et perpendiculaires à l'axe 20 du tube de lingotière 12. A l'aide de ces tourillons 50 et 52
20 le tube de lingotière est supporté par un bras fourchu 56 d'un levier 54 monté dans le corps de lingotière 22. Les deux tourillons 50, 52 sont plus précisément articulés dans une première branche 58, respectivement une deuxième branche 60 du bras fourchu 56, de façon à définir un axe de
25 pivotement 61 du tube de lingotière 12 qui est perpendiculaire à la direction de coulée. Il sera noté que les deux tourillons 50, 52 sont situés dans ledit deuxième espace annulaire 30 défini entre la chemise intérieure 24 d'un côté et la chemise extérieure 28 de l'autre côté.

30 C'est dans ce deuxième espace annulaire 30 que le bras fourchu 56 est monté de façon à pouvoir basculer autour d'un axe de basculement 63 qui est parallèle à l'axe de pivotement 61 du tube de lingotière 12. Cet axe de basculement 63 est avantageusement matérialisé par deux
35 pivots 64 et 66 qui sont montés de façon symétrique sur le corps de lingotière 22. Chacune des branches 58, 60 du bras

fourchu 56 est alors munie d'un logement cylindrique 68, 70 pour un des deux pivots 64, 66. Il sera noté que chacun des pivots 64, 66 peut être monté de l'extérieur du corps de lingotière 22, afin de permettre un montage et démontage
5 aisés du levier 54. A cette fin la chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22 est munie de deux blocs support 72, 74 dans lesquels les pivots 64 et 66 sont logés dans un alésage de passage. Chaque pivot 64, 66 est muni d'une bride de fixation 76, 78 qui est fixée à l'aide de vis (non
10 représentées) sur le bloc de support 72, 74. Un joint entre la bride 76, 78 et le bloc support 72, 74 assure, de préférence, ensemble avec un ou plusieurs joints toriques dans l'alésage de passage du bloc de support 72, 74 l'étanchéité de ce montage.

15 Du côté opposé au bras fourchu 56, le levier 54 comprend un deuxième bras 80 qui traverse de façon étanche la chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22. Ce passage étanche est de préférence réalisé à l'aide d'un compensateur à soufflets 82, qui est connecté de façon
20 étanche avec sa première extrémité à la chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22 et avec sa deuxième extrémité à un épaulement du deuxième bras de levier 80.

A l'extérieur du deuxième espace annulaire 30, de préférence à proximité immédiate de la chemise extérieure
25 28 du corps de la lingotière 22, le deuxième bras de levier 80 est connecté à l'aide d'une articulation cylindrique 84, à axe parallèle à l'axe de basculement 63 du levier 54, à la tige de piston 48. Il sera noté que les deux tourillons 50, 52, le bras fourchu 56, l'axe de basculement 63, la
30 plus grande partie du deuxième bras de levier 80 et le compensateur à soufflets 82 sont intégrés dans le deuxième espace annulaire 30. Ce mode de réalisation permet non seulement d'avoir un gabarit compact de la lingotière 10, mais assure également une protection efficace de ces
35 éléments. Il sera aussi noté que tous ces éléments sont

immergés dans le liquide de refroidissement, ce qui assure une certaine lubrification des articulations.

Le mouvement de va-et-vient de la tige de piston 48 est transmis par le levier 54 au tube de lingotière 12. Ce
5 dernier est monté dans le corps de lingotière 22 et raccordé à ce dernier de façon à pouvoir suivre le mouvement oscillatoire du levier 54. Il en résulte que tube de lingotière 12 est assujéti à un mouvement oscillatoire forcé par rapport au corps de lingotière 22 qui reste
10 immobile. La masse en mouvement correspond donc à la masse du tube de lingotière 12 qui est généralement au moins vingt fois plus faible que la masse de la lingotière comprenant, endehors du tube de lingotière 12, le corps de lingotière 22 rempli d'un liquide de refroidissement et
15 éventuellement un inducteur électromagnétique 86. Ce dernier, qui sert au brassage de l'acier en fusion, est intégré de façon connue en soi dans ledit deuxième espace annulaire 30 du corps de lingotière 22, dans lequel il est supporté par la chemise extérieure 28 du corps de
20 lingotière 22. Cet inducteur 86 est par conséquent lui aussi immobile par rapport au tube de lingotière qui est assujéti au mouvement oscillatoire.

Afin de permettre le mouvement oscillatoire axial du tube de lingotière 12 par rapport au corps de lingotière
25 22, la chemise extérieure 28 est raccordée, à ces deux extrémités axiales, de façon étanche à la paroi externe 16 du corps de lingotière 22 au moyen d'éléments d'étanchéité qui permettent un déplacement axial du tube de lingotière 12 par rapport au corps de lingotière 22. Ces éléments
30 d'étanchéité comprennent de préférence une membrane inférieure 88, délimitant ladite chambre étanche 23 du corps de lingotière 22 axialement à son extrémité inférieure, et une membrane supérieure 90, délimitant celle-ci axialement à son extrémité supérieure. Il s'agit
35 de membranes annulaires déformables élastiquement dans une direction perpendiculaire à leur surface. Des membranes

métalliques à feuilles multiples peuvent par exemple convenir à cette utilisation.

Sur la Figure 1 on voit que la membrane annulaire inférieure 88 est raccordée d'un côté avec son bord 5 périphérique extérieur à la base périphérique 42 du corps de lingotière 22 et de l'autre côté avec son bord intérieur à une bride inférieure 92. Cette dernière est rendue solidaire de l'extrémité inférieure du tube de lingotière 12 par l'intermédiaire de clavettes 94, 96, qui sont logées 10 dans une rainure 98 du tube de lingotière 12. Les clavettes 94 et 96, ainsi que le bord intérieur de la membrane inférieure 88 sont fixés par serrage entre la bride 92 et une contre-bride 100, qui est fixée par des vis sur la bride 92. Des joints d'étanchéités assurent l'étanchéité de 15 ce montage. Le bord extérieur de la membrane 88 est fixé par serrage entre la base périphérique 42 et une contre-bride 110. Des joints d'étanchéité assurent l'étanchéité entre la membrane 88 et la base périphérique 42, respectivement la contre-bride 110. Le montage de la 20 membrane supérieure 90 est réalisé de façon analogue. Une contre-bride 114 fixe le bord extérieur de la membrane supérieure 90 sur une couronne supérieure 116 solidaire de la chemise extérieure 28 du corps de lingotière 22. Cette couronne supérieure 116 définit une ouverture de passage 25 supérieur 117 pour le tube de lingotière 12. Une contre-bride 118 fixe le bord intérieur de la membrane supérieure 90 sur une bride supérieure 120 du tube de lingotière 12. La bride supérieure 120 est rendue solidaire de l'extrémité supérieure du tube de lingotière 12 de la même façon que la 30 bride inférieure 90. Les deux tourillons 50 et 52 sont d'ailleurs avantageusement supportés par ladite bride supérieure 120 (cf. Fig.1).

Il sera noté qu'il est avantageux de prévoir pour l'ouverture de passage inférieure 42, définie par la base 35 inférieur 42, une section transversale (ou projetée) plus petite que pour l'ouverture de passage supérieure 117

définie par la couronne supérieure 116. Lors de la mise sous pression de la chambre étanche 23 il en résulte une force hydrostatique appliquée au tube de lingotière 12 qui est dirigée dans le sens inverse du sens de coulée 21.

5 Comme la pression qui régné à l'intérieur de la chambre d'alimentation annulaire 34, respectivement à l'intérieur du 2ème espace annulaire 30 est de l'ordre de quelques bars, il suffit d'une différence de quelques centimètres

10 et le diamètre intérieur de la couronne supérieure 116 et le diamètre intérieur de la base inférieure 42 pour compenser par ladite force hydrostatique aussi bien le poids du tube de lingotière 12, que le frottement que le métal de coulé exerce sur la paroi interne 14 du tube de lingotière 12. Il en résulte que les forces nécessaires

15 pour faire osciller le tube de lingotière 12 par rapport au corps de lingotière 22 sont quasi réduites aux forces nécessaires pour déformer les membranes 88 et 90 et pour vaincre le frottement, entre la paroi interne 14 du tube de lingotière 12 et le produit coulé, dû essentiellement au

20 déplacement du tube de lingotière 12.

Les Figures 3 à 5 fournissent des informations supplémentaires au sujet du montage des membranes annulaires. Sur la Figure 3 on voit que les membranes inférieurs et supérieurs 88' et 90' sont toutes les deux

25 encastrées avec leur bord intérieur au niveau du tube de lingotière 12, tandis que leur bord extérieur peut se déplacer légèrement entre la base 42 (respectivement 116), et la contre-bride 110 (respectivement 114). Ce mode de fixation des membranes 88' et 90' augmente leur flexibilité

30 et réduit les efforts transversaux qu'elles doivent transmettre du tube de lingotière 12 au corps de lingotière 22. Pour la transmission de ces efforts transversaux on utilise de préférence des éléments séparés, par exemple un ou plusieurs ressorts à lames connectés entre le tube de

35 lingotière 12 et le corps de lingotière 22. La figure 5 représente à titre d'exemple un tel ressort à lames 122,

qui a trois branches espacées de 45° . Cet élément 122 se laisse facilement déformer perpendiculairement au plan du dessin et présente en même temps une résistance élevée à un effort de traction. Il est de préférence monté du côté de l'extrémité inférieur du tube de lingotière 12, vu que l'extrémité supérieur est déjà rigidement supportée dans le bras fourchu 56 du bras de levier 54. De plus cet élément 122 est monté de façon à être sollicité en traction. Sur la Figure 5 la flèche 124 représente à titre d'exemple la composante horizontal de la force de traction que le produit coulé extrait du tube de lingotière 12 exerce sur l'extrémité inférieure de celui-ci. Cette force qui est loin d'être négligeable est transmise par l'élément 122 du tube de lingotière 12 au corps de lingotière 22; la membrane 88' n'intervient point dans cette transmission.

Dans le cas où l'axe de la lingotière définit un arc de cercle il est avantageux d'orienter l'élément 122 de façon que le prolongement de sa fibre neutre passe par le centre de courbure de cet arc de cercle. L'axe de pivotement 61 du tube de lingotière 12 dans le bras fourchu 56, l'axe de basculement 63 du levier 54 et l'axe de l'articulation cylindrique 84 sont dans ce cas agencés de façon qu'ils soient coupés tous les trois par une droite passant elle aussi par ledit centre de courbure. Il s'ensuit que le tube de lingotière effectue ses oscillations le long d'une trajectoire qui épouse sensiblement la courbure du produit coulé au niveau du tube de lingotière.

Sur la Figure 4 on voit que la membrane supérieur 90'' est encastrée avec ces deux bords. Ceci ne cause pas d'inconvénients majeurs, vu que l'extrémité supérieure du tube de lingotière 12 transmet des efforts transversaux à travers les tourillons 50, 52 directement au levier 54 (cf Figure 2). Sur cette Figure 4 on a aussi représenté, de façon schématique, des éléments annulaires de support 126, 128 des membranes 88'' et 90''. Le but des ces éléments de support 126 et 128, qui sont par exemple solidaires du tube

de lingotière 12, est de limiter la déformation des membranes 88'' et 90'' qui est due à la pression du liquide de refroidissement dans la chambre étanche 23.

REVENDEICATIONS

1. Lingotière d'une installation de coulée continue comprenant:

un tube de lingotière (12) ayant une paroi interne (14)
5 et une paroi externe (16), ladite paroi interne (14)
définissant un canal d'écoulement axial (18) pour un métal
en fusion;

un corps de lingotière (22) entourant ladite paroi
externe (16) du tube de lingotière (12) sur au moins une
10 partie de sa longueur et renfermant une chambre étanche
(23) contenant un circuit refroidissement de cette paroi
externe (16); et

un dispositif générateur d'oscillations mécaniques
(46),

15 **caractérisée**

en ce que le tube de lingotière (12) est déplaçable
axialement par rapport au corps de lingotière (22);

en ce que le corps de lingotière (22) est raccordé à la
paroi externe (16) du tube de lingotière (12) au moyen
20 d'éléments d'étanchéité (88, 90) permettant le déplacement
axial du tube de lingotière (12) par rapport au corps de
lingotière (22), tout en assurant l'étanchéité de ladite
chambre étanche (23) par rapport à la paroi externe (16) du
tube de lingotière (12); et

25 en ce que ledit dispositif générateur d'oscillations
mécaniques (46) est connecté au tube de lingotière (12) de
façon à pouvoir transmettre à ce dernier un mouvement
oscillatoire axial par rapport au corps de lingotière (22).

2. Lingotière selon la revendication 1, caractérisée
30 en ce que le corps de lingotière (22) comprend une
ouverture de passage supérieure (117) et une ouverture de
passage inférieure (43) pour le tube de lingotière (12),
en ce que lesdits éléments d'étanchéité (88, 90) sont
agencés dans ces deux ouvertures de passage (43, 117) entre
35 la paroi extérieure (16) du tube de lingotière (12) et le
corps de lingotière (22) de façon à constituer dans le

corps de lingotière (22) une chambre annulaire étanche (23) pouvant être mise sous pression par un liquide de refroidissement, et

5 en ce que la section transversale de l'ouverture de passage supérieure (117) est plus grande que la section transversale de l'ouverture de passage inférieure (43), de sorte qu'il en résulte une force hydrostatique sur le tube de lingotière (12) qui est orientée dans le sens inverse de l'écoulement du métal en fusion.

10 3. Lingotière selon la revendication 1 ou 2, caractérisée

en ce que le corps de lingotière (22) comprend une chemise intérieure (24), qui entoure le tube de lingotière (12) et forme avec ce dernier un premier espace annulaire
15 (26) définissant une première section de passage pour un liquide de refroidissement, et une chemise extérieure (28), qui entoure ladite chemise intérieure (24) et forme avec cette dernière un deuxième espace annulaire (30) définissant une deuxième section de passage pour le liquide
20 de refroidissement qui est sensiblement plus importante que ladite première section de passage;

en ce que la chemise intérieure (24) est fixée de façon rigide à la chemise extérieure (28); et

25 en ce que lesdits éléments d'étanchéité (88, 90) sont raccordés de façon étanche entre la chemise extérieure (28) du corps de lingotière (22) et le tube de lingotière (12), de sorte à délimiter axialement une chambre annulaire (23) étanche entre ces derniers.

30 4. Lingotière selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits éléments d'étanchéités comprennent au moins une membrane déformable élastiquement (88, 90), qui est raccordée de façon étanche d'un côté au tube de lingotière (12) et de l'autre côté au corps de lingotière (22).

5. Lingotière selon la revendication 4, caractérisée en ce que la membrane (88, 90) est une membrane métallique à feuilles multiples.

6. Lingotière selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée par un levier (54) muni d'une articulation intermédiaire (63) au moyen de laquelle il est supporté par le corps de lingotière (22), ledit levier (54) comprenant un premier bras de levier (56) supportant le tube de lingotière (12) et un deuxième bras de levier (80) connecté au dispositif générateur d'oscillations mécaniques (46).

7. Lingotière selon la revendication 6, caractérisée en ce que le tube de lingotière (12) est muni à son extrémité supérieure, du côté de sa paroi externe (16), de deux tourillons (50, 52); et

en ce que ledit deuxième bras de levier (56) est un bras fourchu à deux branches (58, 60), chacun des tourillons (50, 52) étant supporté par une de ces branches (58, 60).

8. Lingotière selon les revendications 3, 6 et 7, caractérisée

en ce que ladite articulation intermédiaire (63) du bras de levier, les deux tourillons (50, 52) et le premier bras de levier (56) sont situés à l'intérieur de ladite chambre annulaire étanche (23), et

en ce que ledit deuxième bras de levier (80) traverse ladite chemise extérieure (28) du corps de lingotière (22) et est relié à celle-ci de façon étanche au moyen d'un compensateur à soufflets (82).

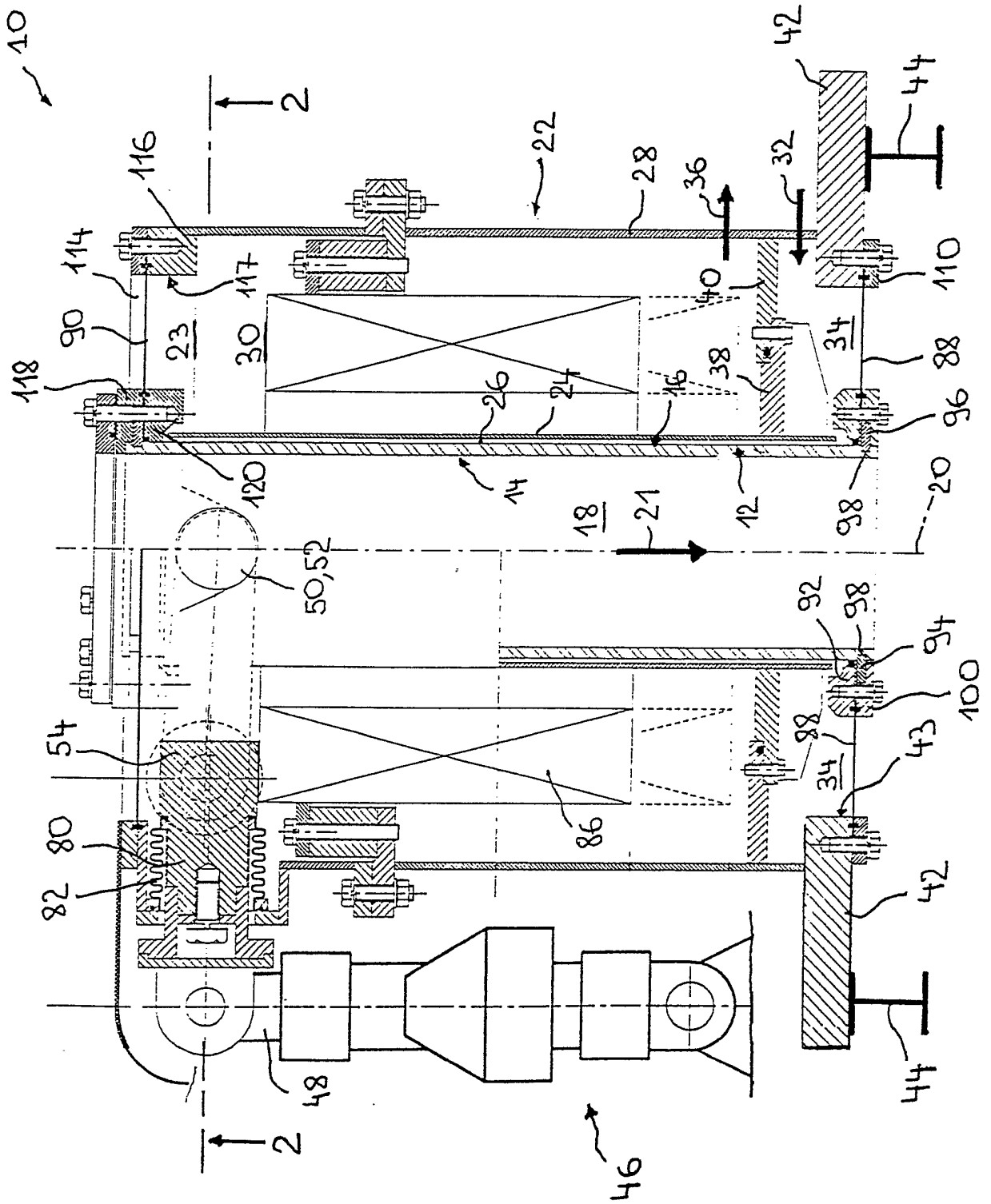
9. Lingotière selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ladite chambre étanche (23) renferme un inducteur électromagnétique (86) qui est supporté par le corps de lingotière (22).

10. Lingotière selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le dispositif

générateur d'oscillations mécaniques (46) est un piston hydraulique.

11. Lingotière selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée par des ressorts à lames (122) connectés
5 entre le tube de lingotière (12) et le corps de lingotière (22).

FIG. 1



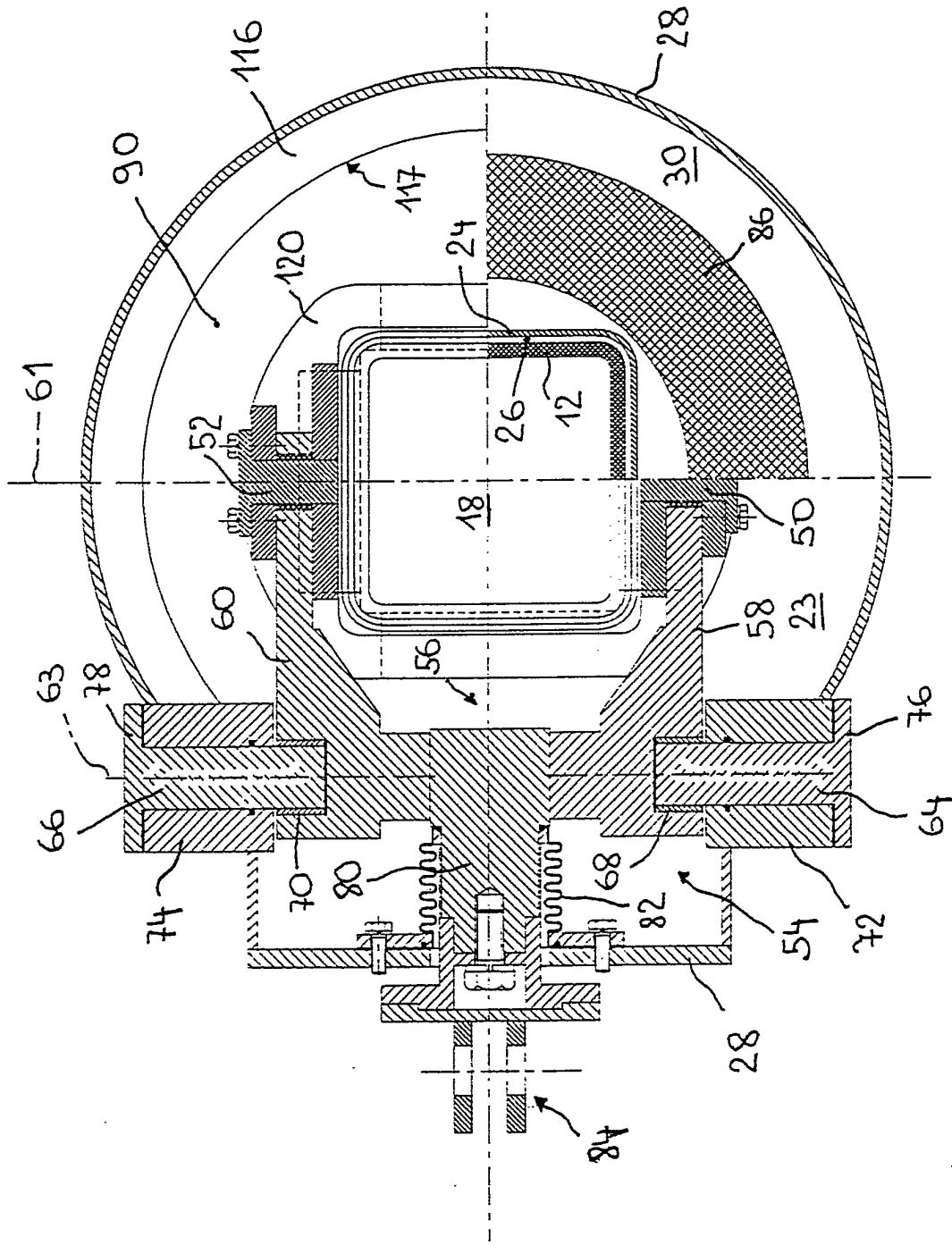


FIG. 2

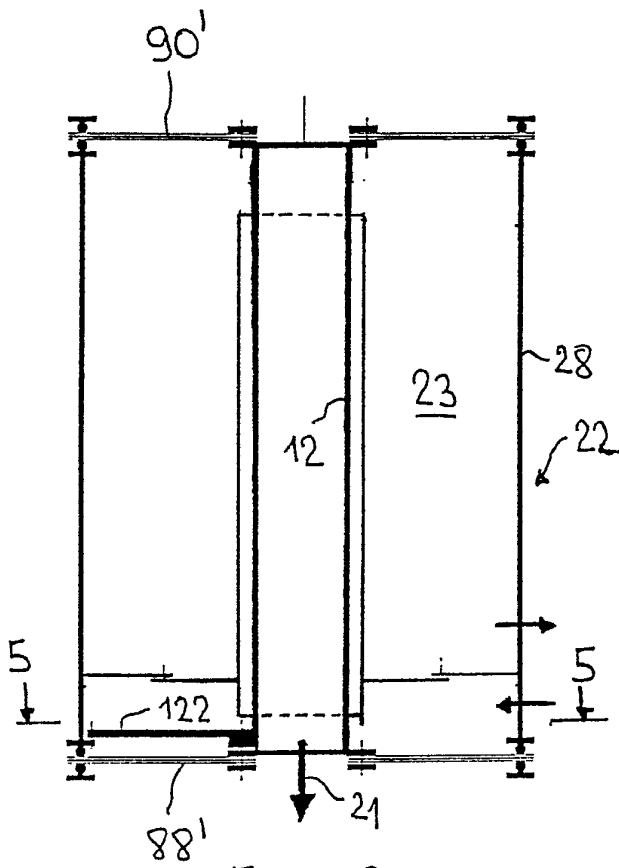


FIG. 3

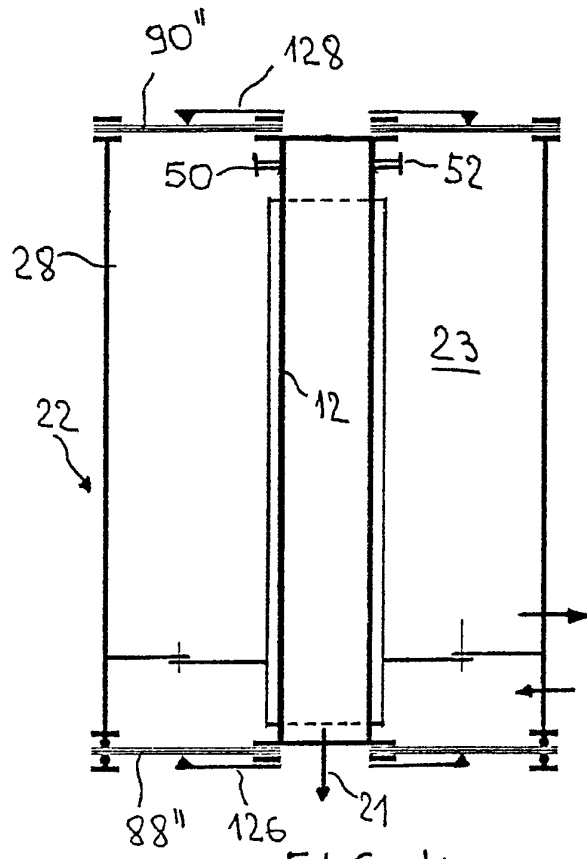


FIG. 4

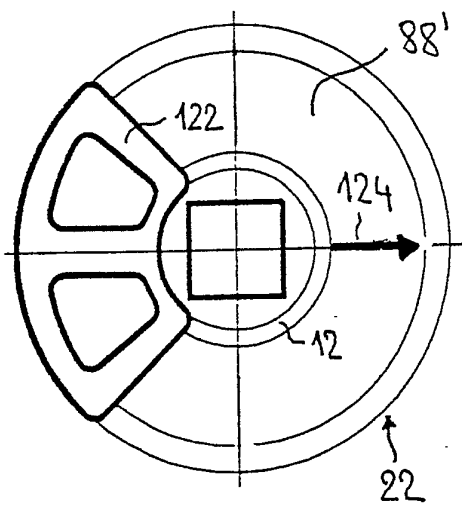


FIG. 5