

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **89470007.9**

⑤① Int. Cl.⁴: **B 22 D 41/08**

㉔ Date de dépôt: **10.04.89**

③① Priorité: **13.05.88 FR 8806617**

④③ Date de publication de la demande:
13.12.89 Bulletin 89/50

⑥④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **Detalle, Edouard**
30 avenue du Général Leclerc - BP 67
F-54320 Maxeville (FR)

⑦② Inventeur: **Detalle, Edouard**
30 avenue du Général Leclerc - BP 67
F-54320 Maxeville (FR)

⑦④ Mandataire: **Poupon, Michel**
3, rue Thiers BP 421
F-88011 Epinal Cédex (FR)

⑤④ **Obturbateur de coulée à déplacement linéaire et symétrie axiale.**

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif de coulée des métaux liquides tels l'acier.

Il est fondamentalement constitué :

- d'une busette (2), dite busette interne, en matériau réfractaire
- d'une plaque fixe (3) ronde comportant un trou axial en coïncidence avec celui de la busette (2), en matériau réfractaire
- d'une plaque mobile (4) ronde, comportant un trou central d'axe (23), en matériau réfractaire
- d'une busette (5), dite busette collectrice, solidaire de la plaque mobile (4), en matériau réfractaire, destinée à stabiliser le jet dévié

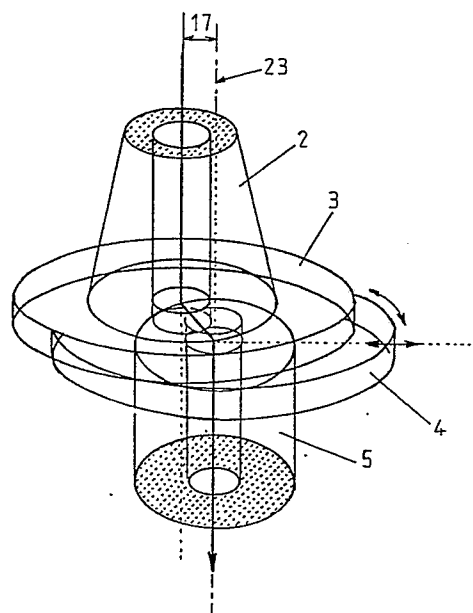
La plaque mobile (4) peut subir un déplacement (17) suivant une ligne droite ou quelconque, de manière à obturer plus ou moins le trou de la plaque fixe (3).

La plaque mobile (4) est également susceptible de pivoter autour de son axe (23)

La symétrie de forme des différents éléments réfractaires par rapport à leurs orifices, traversés par le métal à haute température, confère à l'ensemble des caractéristiques de dilatation et de résistance aux chocs thermiques optimales.

Enfin, la possibilité de faire pivoter la plaque (4), ainsi qu'éventuellement la plaque (3), autour de leurs axes respectifs, permet de répartir l'usure des trous de manière symétrique et de diminuer l'amplitude des déplacements (17).

FIG. 4



Description

OBTURATEUR DE COULEE A DEPLACEMENT LINEAIRE ET SYMETRIE AXIALE

La présente invention concerne la coulée des liquides agressifs ou à haute température, en particuliers les métaux liquides comme l'acier.

Parmi les dispositifs permettant de procéder à la vidange des conteneurs des métaux liquides comme l'acier, l'un des plus répandus est celui dit à tiroir.

Celui-ci consiste essentiellement à faire glisser l'une sur l'autre deux plaques en matériau approprié, réfractaire dans le cas des métaux liquides.

L'une de ces plaques est fixe, l'autre mobile ; elles sont munies chacune d'un orifice de diamètre approprié.

La coïncidence plus ou moins grande des orifices permet de régler le débit.

Leur non-coïncidence stoppe la vidange.

Le déplacement relatif des plaques peut être linéaire, ou encore rotatif:

- dans le premier cas, le ou les orifices de la plaque mobile se déplacent suivant une droite.

- dans le deuxième cas, le ou les orifices de la plaque mobile se déplacent suivant un cercle.

Dans le cas de la coulée de l'acier, l'irruption du métal provoque dans les plaques réfractaires un choc thermique brutal, qui entraîne des fissurations nuisibles à plusieurs égards, notamment:

- elles rendent plus ou moins aléatoires la réutilisation de celles-ci pour des vidanges ultérieures.

- elles peuvent être à l'origine d'aspirations intempestives de gaz, notamment d'air ambiant, par le flux de métal en écoulement rapide.

En effet, les plaques, pour résister aux diverses contraintes, pression ferrostatique, température du métal, caractéristiques de glissement, etc., doivent être fabriquées dans des matières appropriées : haute teneur en alumine, magnésie, zircone, etc., particulièrement sensibles aux chocs thermiques.

D'autre part, le principe même de fonctionnement des fermetures coulissantes connues actuellement concentre l'usure des plaques dans une ou deux zones situées sur le trajet de déplacement relatif des plaques.

Il en résulte une ovalisation du trou des plaques, prolongée par une érosion en "languette", qui finit par entraîner la mise au rebut prématurée de celles-ci.

Ces remarques s'appliquent également aux dispositifs, dits "à 3 plaques", où la plaque mobile coulisse entre 2 plaques fixes.

Le but de la présente invention est d'éviter dans la mesure du possible ces fissurations et cette usure prématurée des plaques.

Les études que nous avons menées nous ont montré que, si la nature des matériaux utilisés pour les plaques réfractaires les rend particulièrement sensibles aux chocs thermiques, l'apparition des fissures est due essentiellement à la forme dissymétrique des plaques.

En effet, le point de départ du choc thermique se trouve dans l'orifice de coulée, où passe un jet de métal liquide à haute température, en particulier s'il s'agit d'acier.

La chaleur diffuse alors vers la périphérie de la plaque.

Or dans tous les cas connus actuellement, l'onde de chaleur doit, pour atteindre la périphérie de la plaque où règne une température sensiblement plus basse, parcourir des chemins de longueurs très différentes, d'où des tensions de rupture importantes.

On le comprend facilement en examinant la configuration des plaques de tiroir linéaires ou rotatifs actuellement exploités, à un ou plusieurs orifices.

Il apparaît donc que la solution idéale est de mettre au point un obturateur linéaire à plaques rondes et à un seul orifice central.

Dans la suite de l'exposé nous emploierons aussi bien le terme "plaque" que le terme "élément de fermeture", suivant que la hauteur est petite, voisine ou grande vis à vis du diamètre extérieur.

Dans cet obturateur, le chemin à parcourir par l'onde de chaleur, entre l'orifice de coulée et la périphérie, est le même dans tous les azimuts.

L'épaisseur de la plaque, ou élément de fermeture, joue également un rôle, étant donné que la première face est en contact avec l'autre plaque, ou élément, et que la deuxième est orientée, soit vers le conteneur, soit vers le milieu ambiant.

Toutefois, la tendance à la rupture ou à la fissuration est plus ou moins grande suivant la nature du matériau réfractaire, dont les propriétés physiques telles que dilatation thermique, conductibilité thermique, etc., varient de façon importante.

Cela signifie qu'il existe une fourchette de tolérance entre les longueurs des chemins parcourus par l'onde thermique entre son point de départ (périphérie de l'orifice de coulée) et son point d'arrivée (périphérie de la plaque).

Ceci autorise donc à admettre, en dehors de la forme ronde, idéale, des formes polygonales symétriques respectant cette tolérance entre le chemin le plus long et le chemin le plus court à parcourir entre le bord du trou et le bord de la plaque.

Plus le nombre de côtés du polygone augmente, plus on se rapproche du cercle parfait; à l'opposé, le carré est un cas particulièrement défavorable, où les distorsions entre différents trajets de l'onde thermique sont accentuées.

En dehors des formes géométriques classiques, on peut imaginer toutes formes quelconques, ovales ou autres, mais les règles ci-dessus s'appliquent toujours, avec plus ou moins de rigueur suivant la nature du réfractaire ou du matériau utilisé.

L'invention conserve donc une symétrie aussi parfaite que possible de tous les éléments soumis aux chocs thermiques et à la corrosion provoqués par l'écoulement du fluide, en particulier l'acier liquide.

Il s'agit d'un obturateur à déplacement linéaire.

Il fait appel à au moins 2 ou 3 éléments ou plaques de formes rondes (ou polygonales proches), percées de trous axiaux.

La plaque mobile principale se déplace suivant une droite ou une courbe quelconque passant par son axe, commun à la plaque et à son trou. Pour simplifier la suite de l'exposé on considérera le cas plus simple du mouvement rectiligne.

Il a déjà été mentionné plus haut que le principe même de l'obturateur à déplacement linéaire amène une usure des orifices localisée aux régions voisines de l'axe de translation.

Pour pallier cet inconvénient, et du fait même que les plaques rondes n'ont pas d'axe privilégié dans le plan, il est prévu de déplacer la zone d'usure sur tout le pourtour du trou par une rotation adéquate des plaques autour de leur axe.

En effectuant cette rotation chaque fois que nécessaire, il sera possible d'éviter l'ovalisation du trou, si préjudiciable à la durée de vie des plaques, et d'obtenir un agrandissement progressif et circulaire du diamètre.

La rotation des plaques peut être commandée par tout procédé mécanique, hydraulique ou électrique connu de l'homme de l'art.

La course nécessaire pour obtenir la régulation ou l'interruption du débit du fluide sera parallèlement réduite puisque l'usure sera répartie sur tout le périmètre du trou et non plus en un ou deux points.

Dans le cas d'un tiroir à 3 plaques, cela peut s'appliquer non seulement à la plaque de travail médiane, mais aussi aux plaques normalement fixes, supérieure et inférieure.

Selon une variante de l'invention, la même source de mouvement est employée pour le déplacement de la plaque mobile ou son pivotement.

On peut imaginer un dispositif contrôlé par un microprocesseur, qui effectuerait la rotation automatique des plaques chaque fois que nécessaire, en fonction de paramètres mis préalablement en mémoire tels que, type de métal à couler, quantité, etc. ou mesurés en temps réel tels que, température, course du vérin, etc.

Selon une variante de l'invention, les plaques ou éléments sont réalisés en deux ou plusieurs parties : par exemple une partie centrale d'usure en matériau particulièrement noble (céramique à haut point de fusion, céramique métallique, etc.), entourée d'un matériau de soutien moins noble et moins coûteux (alumine, magnésie, etc.)

Dans ce cas, la technique de répartition cylindrique de l'usure permet de réduire au minimum la taille de l'insert central, en fonction des impératifs dictés par le diamètre du trou, la résistance aux chocs thermiques et aux attaques physiques et chimiques du fluide coulé.

Dans les systèmes de fermetures couramment utilisés pour la coulée de l'acier, les plaques fixes et mobiles sont fréquemment entourées d'un cerclage métallique épais, serti à chaud, destiné à les protéger contre une éventuelle désagrégation lors de leur démontage.

Ce cerclage peut avantageusement être constitué par un anneau en céramique présentant une élasticité adéquate ou par un anneau en métal à mémoire de forme.

Dans le cas d'un insert, l'entourage réfractaire de l'insert peut servir à la fois de support et de cerclage,

s'il est choisi dans un matériau adéquat.

Ce cerclage peut être pourvu d'un dispositif évitant toute rotation de la plaque mobile par rapport au coulisseau lors des opérations de pivotement en cours de coulée.

Selon une variante de l'invention, l'insert central de l'élément obturateur mobile ne fait qu'une seule pièce avec la busette collectrice inférieure.

La surface supérieure de l'insert/busette, dûment rectifiée, constitue alors l'élément central d'usure de l'obturateur mobile : il est solidaire de celui-ci par un emboîtement cône.

Le joint cône est rempli par une colle ou un coulis réfractaire adéquat à prise rapide, assurant l'étanchéité et la cohérence mécanique de l'ensemble.

Après usage, l'ensemble coulissant peut être désassemblé, pour procéder à l'échange de l'insert/busette, en vue d'une nouvelle utilisation.

Selon une variante de l'invention, l'insert/busette est un élément "consommable", c'est à dire qu'après démontage, sa partie supérieure usée est à nouveau rectifiée à l'aide d'une machine spéciale de manière à permettre un nouveau montage et une nouvelle utilisation.

La pression d'application des plaques les unes sur les autres doit assurer l'étanchéité et conserver une souplesse suffisante à l'ensemble, et en particulier absorber les dilatations des pièces réfractaires : elle est exercée par la partie fixe inférieure du système, appelée en général "couvercle". Ce couvercle est renforcé par exemple par des nervures ou des longerons à l'endroit où il exerce sa pression sur l'équipage mobile.

De manière à diminuer les frottements, on peut avoir recours à des billes pour assurer le glissement du coulisseau contre le couvercle.

Selon une variante de l'invention, les billes sont en matériau céramique, ainsi que les portées ou elles circulent (longerons et coulisseau) : elles peuvent même s'appuyer sur la face inférieure rectifiée de la plaque mobile elle-même.

Selon une autre variante les billes sont remplacées par des portées lisses en métal convenablement traité, ou en céramique.

La busette collectrice, solidaire de la plaque mobile est reliée à celle-ci par un joint réfractaire (coulis ou feutre réfractaire sec) : la busette est maintenue contre la plaque mobile par son support.

Pour exercer la pression de serrage du couvercle sur l'ensemble, on peut avoir recours à des ressorts métalliques ou céramiques, des petits vérins hydrauliques ou pneumatiques, ou compter sur l'allongement naturel de vis de serrage ou des différentes pièces mécaniques judicieusement calculées, ou utiliser tout autre moyen connu de l'homme de l'art.

Etant donné la symétrie axiale propre à la présente invention, il est possible d'utiliser la busette pour serrer les plaques l'une contre l'autre dans la zone la plus importante et la plus efficace : celle qui entoure le trou.

C'est en effet là que le métal peut commencer à s'infiltrer, c'est également là que les contraintes thermiques sont les plus sévères.

Selon une variante de l'invention, le couvercle

n'exerce plus sa pression sur le coulisseau mais sur la busette, par l'intermédiaire de son support.

Selon une variante de l'invention, on utilise un support de busette fileté ; la rotation du support fait monter la busette et pousse la plaque mobile vers le haut, contre la plaque fixe, les efforts de réactions étant absorbés par le couvercle.

Le serrage de la busette peut être effectué à l'aide d'une clé dynamométrique classique.

Selon une variante de l'invention, le serrage peut être effectué sans effort à l'aide des vis sans fin, crémaillères ou engrenages d'entraînement de l'ensemble coulissant : il suffit à cet effet d'immobiliser le support de busette à l'aide d'une cale solidaire du châssis ou du couvercle, et de faire tourner le coulisseau dans le sens approprié comme si on effectuait une opération d'azimutage de la plaque mobile.

Au cours de cette opération, le couple de serrage des moteurs ou des vérins sera limité, afin de ne pas serrer exagérément les plaques.

Après le serrage, la cale devra bien entendu être retirée.

Dans une autre variante de l'invention, la cale est remplacée par un dispositif de blocage à limitation de couple : de la sorte, quand le serrage des plaques atteint une certaine valeur prédéterminée, le blocage en rotation de la busette est supprimé, et elle peut à nouveau tourner librement, solidaire de l'ensemble du coulisseau.

Le dispositif de blocage dynamométrique peut être ensuite retiré, pour lui éviter les contraintes thermiques de la coulée du métal.

Un serrage de ce type doit être effectué en position ouverte, quand toutes les pièces réfractaires sont coaxiales ; on peut ensuite passer en position fermeture.

Il suppose également l'emploi d'un joint busette collectrice/ plaque mobile supportant le glissement relatif des deux pièces pendant l'opération de serrage (par exemple feutre céramique).

La plaque mobile à l'intérieur du coulisseau doit conserver une petite possibilité de déplacement vertical, parallèlement à elle-même, afin de permettre le serrage par la busette, mais elle ne doit pas pouvoir tourner afin d'éviter tout desserrage en cours d'utilisation.

Selon une variante de l'invention, on laisse la plaque libre de tourner dans son logement en même temps que la busette pour éviter tout glissement au niveau du joint ; dans ce cas on peut aussi utiliser un insert/busette, comme décrit plus loin. L'ensemble est ensuite verrouillé contre toute nouvelle rotation en cours d'utilisation.

Étant donné la faible course de cette fermeture, le porte-à-faux créé par le décentrement de la busette en position fermée ne compromettra pas l'étanchéité de l'ensemble, les deux plaques restant en contact sur la majeure partie de leur surface.

Selon une variante de l'invention, ce type de serrage est adapté au cas d'un dispositif à 3 plaques : en effet la busette collectrice restant immobile dans l'axe de la plaque fixe, les forces de serrage ne se déplacent pas.

Dans ce cas un serrage classique de la busette à

l'aide d'une clé dynamométrique semble plus adapté.

Selon une autre variante, la plaque mobile et la busette collectrice sont préassemblées ou coulées en une pièce, et forment un ensemble monobloc.

Selon une autre variante de l'invention, la busette collectrice est positionnée de manière classique en l'introduisant par l'intérieur du coulisseau avant de mettre la plaque mobile : cette disposition ne permet pas le montage et le démontage indépendants de la busette.

Les conséquences de la symétrie axiale et de l'utilisation rationnelle des éléments obturateurs sont nombreuses :

- suppression ou diminution sensible des phénomènes de fissuration dans le cas des éléments réfractaires, d'où la possibilité d'employer des réfractaires nouveaux sensibles aux chocs thermiques.

- usure harmonieuse des orifices de passage du fluide, d'où diminution des perturbations dynamiques d'écoulement.

- diminution de la dimension des éléments obturateurs par rapport au diamètre d'écoulement.

- diminution de l'amplitude de course nécessaire pour l'obturateur.

- suppression ou diminution des encrassements et dépôts unidirectionnels dans le canal de coulée du fait du pivotement de l'élément/plaque ; les caractéristiques de pivotement de la plaque coulissante peuvent être optimisées de manière à combattre tout spécialement les dépôts (rotations de α° + 180° en sens opposés par exemple).

D'autre part, la suppression des tensions dues à la transmission homogène de l'onde thermique rend possible la rectification des plaques ou pièces réfractaires sur leurs deux faces et leur réutilisation après retournement, leur face inférieure devenant supérieure et vice-versa, sans entraîner les fissurations ordinairement constatées avec les configurations de plaques actuellement connues.

De la sorte, les orifices de coulée retrouvent des bords d'attaque pratiquement neufs.

Prenant en compte le fait que le centre du flux de chaleur doit être aussi équidistant que possible de la périphérie des plaques, il apparaît qu'il y a intérêt à couler "plein jet", de façon à éviter un décentrement et une rupture excessifs du flux de métal, entraînant en outre les inconvénients habituels : éclatement du jet à la sortie de l'obturateur, turbulences excessives, phénomènes de cavitation, aspirations de gaz extérieur, etc.

Pour ce faire, il est souhaitable, quand cela est possible d'optimiser le diamètre de départ des plaques en fonction du débit souhaité.

Néanmoins, par son principe même, ce type d'obturateur est "à faible course", et les décentrement sont réduits au strict minimum.

Les dessins annexés illustrent l'invention :

La figure 1 représente en coupe un dispositif classique, installé sur une poche de coulée d'acier représenté partiellement avec sa paroi en acier (21), son revêtement réfractaire protecteur (22) dans lequel est maçonné la brique de siège (1) et la busette interne (2). Figurent

également :

- la plaque fixe (3)
- la plaque mobile coulissante (4)
- la busette externe collectrice (5)
- la languette (14) correspondant à l'érosion due au passage du métal liquide lorsqu'on décale la plaque coulissante (4) par rapport à la plaque fixe (3).
- le vérin hydraulique (13) qui assure les mouvements d'ouverture, de fermeture ou de réglage du dispositif.
- (17) représente le décalage maximum possible entre les orifices ou "course" du système.

La figure 2 représente, vue de dessus, la plaque supérieure fixe (3) d'un dispositif classique, ainsi que, partiellement cachée, la plaque inférieure coulissante (4) en position de fermeture avec la languette d'usure (14). Sont figurés également deux trajets (15) différents pour l'onde thermique, partant de l'orifice de passage du métal liquide jusqu'à la périphérie de la plaque.

La figure 3 représente une plaque de dispositif classique rotatif à 2 trous, avec là également les différents trajets (15) de l'onde thermique.

La figure 4 représente un schéma de principe du dispositif selon l'invention, avec des plaques fixe (3) et coulissante (4) rondes à orifice central. La plaque coulissante (4) est également susceptible de tourner autour de son axe (23).

La figure 5 représente deux cas extrêmes de polygones à symétrie axiale par rapport à l'axe du trou : dans le cas du carré on voit que les différences de trajets (15) de l'onde thermique sont très accentuées en comparaison du nonagone.

Les figures 6 et 7 montrent les plaques d'un dispositif classique (fig.6) et celles d'un dispositif selon l'invention (fig.7), vues de dessous. On voit les différences entre l'usure en languette (14) du système linéaire classique (fig.6) et l'usure symétrique répartie sur le pourtour du trou (16) du système selon l'invention (fig.7), où la plaque coulissante (4) peut tourner sur son axe. Est figurée également la diminution de course (17) obtenue entre le dispositif classique (fig.6) et le dispositif selon l'invention (fig.7).

La figure 8 représente une réalisation selon l'invention vue de dessous.

La figure 9 représente, en coupe AA, la réalisation selon l'invention de la figure 8.

La figure 10 représente, en coupe BB, la réalisation selon l'invention de la figure 8.

La figure 11 représente un schéma classique de réalisation d'obturateur coulissant à trois plaques : (3) désigne les deux plaques fixes qui enserrant la plaque mobile (3). L'intérêt principal de ce genre de système est que la busette collectrice (5) reste fixe au lieu de se déplacer avec la plaque mobile.

La figure 12 représente une réalisation selon l'invention dans laquelle on utilise un insert/busette (4-5).

Selon un exemple de configuration représenté par

les figures 8,9 & 10 et destiné à une poche de coulée d'acier, le dispositif comporte, dans un agencement classique à deux plaques, de haut en bas :

- la brique de siège (1). (en 1 ou plusieurs parties), maçonnée dans le revêtement de poche selon les méthodes habituelles.
 - la busette interne (2) (en 1 ou plusieurs parties), maçonnée dans la brique de siège à l'aide d'un mortier ou coulis approprié.
 - le châssis de la fermeture (13), pièce métallique usinée, très robuste, qui supporte l'ensemble des éléments et assure la constance de géométrie de l'ensemble; il est solidement fixé à la tôle de fond de poche (14).
 - la plaque fixe (3) ronde, fixée dans le châssis à l'aide d'un dispositif à mâchoires ou autre, évitant toute contrainte mécanique localisée; de petits ergots peuvent être prévus pour empêcher toute rotation intempestive.
 - la plaque coulissante et pivotante (4), fixée dans le coulisseau pivotant (20), par un dispositif analogue à celui de la plaque fixe.
 - le coulisseau pivotant (6), muni d'une denture externe (10), destinée tant à l'application du mouvement linéaire qu'à la rotation de la plaque mobile (4).
 - le support de busette collectrice (19), qui en se vissant à l'intérieur du coulisseau (6) assure la compression du joint busette (5)/plaque (4) et le serrage des plaques (3) et (4) l'une contre l'autre.
 - le couvercle (7) renforcé par les deux longerons (9) pivotant selon l'articulation d'axe (18) est verrouillé au châssis (13) par deux vis (12).
 - deux vis sans fin (8) ou deux crémaillères, attaquant la denture externe du coulisseau ; ces vis sans fin agissent de la manière suivante :
 - a) La mise en rotation d'une seule de ces vis met le coulisseau en rotation/translation, comme s'il "roulait" sur la vis fixe.
 - b) La mise en rotation simultanée des deux vis peut, selon leurs sens et leurs vitesses de rotation, entraîner le coulisseau dans une translation pure, une rotation pure, ou une rotation/translation.
- Les vis sans fin peuvent être commandées par exemple par deux moteurs électriques commandés et réglés indépendamment.
- On peut obtenir les mêmes possibilités avec deux crémaillères commandées, par exemple, par deux vérins hydrauliques.
- D'autres possibilités existent, fondées sur le même principe, et utilisant les techniques connues de l'homme de l'art.
- deux longerons (9) rigides, qui font partie intégrante du couvercle (7), compriment le coulisseau en translation et rotation contre la plaque fixe (3) par l'intermédiaire de billes (11) destinées à faciliter les mouvements de celui-ci ; ces billes circulent dans des rainures ménagées à cet effet dans les longerons.
- Un refroidissement adéquat est prévu pour assurer un bon fonctionnement de l'ensemble.

De nombreuses autres variantes spécialement adaptées aux multiples nécessités de l'industrie découlent de la conception à symétrie axiale de révolution de la fermeture faisant l'objet de la

présente invention.

Revendications

1. Obturateur à tiroir pour orifice de coulée de récipients destinés à contenir des liquides agressifs, en particuliers des métaux en fusion à haute température, et caractérisé par le fait que deux ou plusieurs pièces résistantes ou réfractaires, de forme circulaire, munies d'un perçage central unique coulissent l'une sur l'autre, de telle façon que la coïncidence totale ou partielle des perçages permette l'écoulement tandis que la non-coïncidence assure l'étanchéité du conteneur.

2. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que l'une au moins des pièces réfractaires se déplace suivant un mouvement rectiligne ou curviligne passant par son axe, de façon à provoquer la coïncidence ou la non coïncidence des perçages.

3. Dispositif suivant les revendications 1 et 2 caractérisé par le fait que l'une au moins des pièces réfractaires peut tourner autour de son axe.

4. Dispositif suivant les revendications 1,2 et 3 caractérisé par le fait que l'une au moins des pièces à déplacement rectiligne ou curviligne peut tourner simultanément autour de son axe (fig.4).

5. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que les pièces réfractaires ne sont pas de forme ronde mais de forme voisine, polygonale ou quelconque, telle que la différence entre les trajets les plus longs et les trajets les plus courts de l'onde thermique reste faible et compatible avec une dilatation homogène et régulière du matériau réfractaire considéré (fig.5).

6. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que l'une au moins des pièces à déplacement linéaire ou curviligne peut, par rapport à la position de coïncidence des trous, se déplacer dans deux sens opposés pour obturer partiellement ou totalement l'orifice de vidange.

7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait que la même source de mouvement est employée pour le déplacement et la rotation sur elle-même de la pièce obturatrice (fig.8).

8. Dispositif suivant la revendication 7 caractérisé par la présence sur le support de la pièce obturatrice d'une denture (fig.8: 10) entraînée par un ou deux engrenages, crémaillères ou vis sans fin (fig.8: 8).

9. Dispositif suivant les revendications 1 et 5 caractérisé par le fait que les pièces réfractaires sont réalisées en deux ou plusieurs parties.

10. Dispositif suivant la revendication 9 caractérisé par le fait que la pièce réfractaire mobile obturatrice comporte un insert central couvrant la zone d'usure.

11. Dispositif suivant les revendications 9 et 10

caractérisé par le fait que la busette collectrice inférieure et l'insert central ne constituent qu'une seule pièce (fig.12: 4-5) qui vient s'emboîter dans la pièce réfractaire obturatrice (fig.12: 4).

12. Dispositif suivant la revendication 11 caractérisé par le fait que l'insert/busette (fig.12: 4-5) s'adapte dans la pièce obturatrice (fig.12: 4) suivant un emboîtement conique de jeu et d'angle appropriés, enduit d'un matériau ou coulis adéquat, de manière à compenser les tolérances dimensionnelles des deux pièces.

13. Dispositif suivant les revendications 11 et 12 caractérisé par le fait que l'insert/busette peut être démonté après usage pour subir une rectification de sa face supérieure et permettre ainsi de nouvelles utilisations.

14. Dispositif suivant l'une ou plusieurs des revendications précédentes caractérisé par le fait que la pièce mobile obturatrice repose sur des billes en métal ou en céramique (fig.10: 11), ou sur des portées lisses en métal ou en céramique.

15. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le serrage des pièces réfractaires de l'obturateur est assuré par l'intermédiaire de ressorts en céramiques.

16. Dispositif suivant l'une ou plusieurs des revendications précédentes caractérisé par le fait que le serrage des pièces obturatrices s'effectue par la busette collectrice (fig.8,9,10: 5) ou par l'insert/busette (fig.12: 4-5).

17. Dispositif suivant les revendications 8 et 16 caractérisé par le fait que l'énergie du dispositif d'entraînement de l'équipage mobile de l'obturateur est utilisée pour assurer le serrage des pièces (fig.8,9,10), en bloquant le support de busette (fig.8,9,10: 19) grâce à une cale (20) et en faisant tourner le coulisseau (6).

18. Dispositif suivant la revendication 17 caractérisé par le fait que la cale (fig.8,9,10: 20) est remplacée par un dispositif destiné à limiter le couple de serrage.

19. Dispositif selon la revendication 16 caractérisé par le fait que la pièce obturatrice mobile est libre de tourner dans son support en même temps que la busette collectrice ou l'insert/busette pendant l'opération de serrage.

20. Dispositif suivant les revendications 18 et 19 ou l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la pièce obturatrice mobile (4) et la busette (5) forment un ensemble monobloc.

21. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait qu'il comporte trois pièces obturatrices : deux plaques fixes enserrant une plaque mobile.

FIG. 1

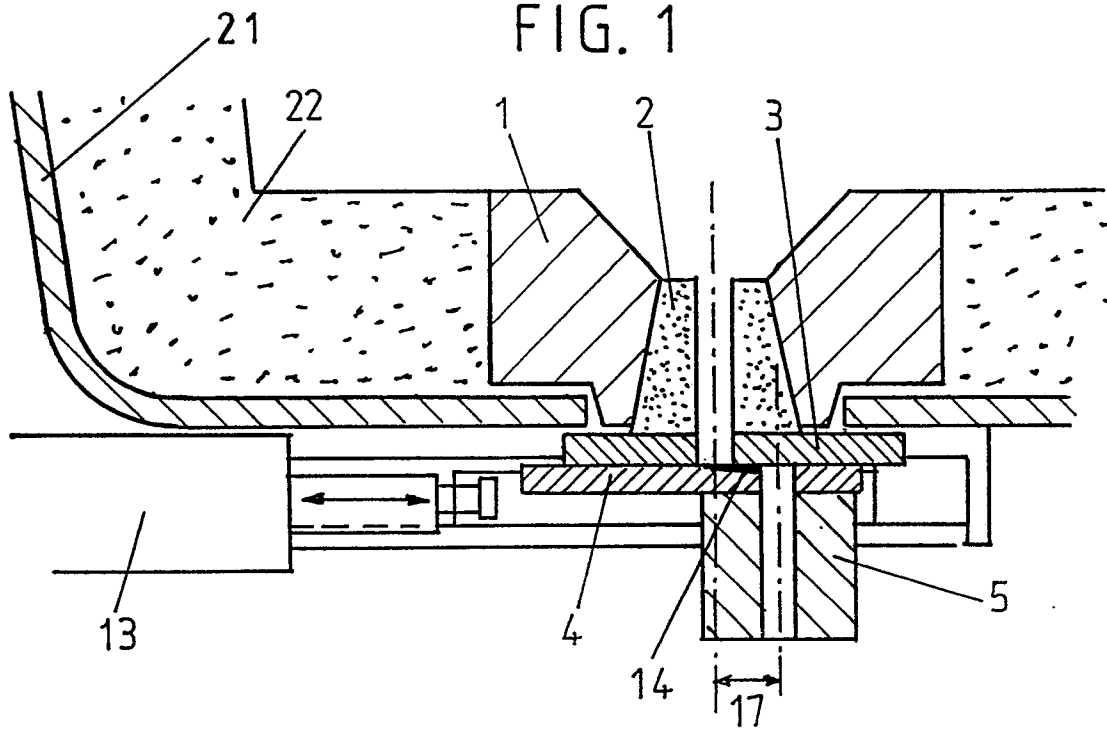


FIG. 2

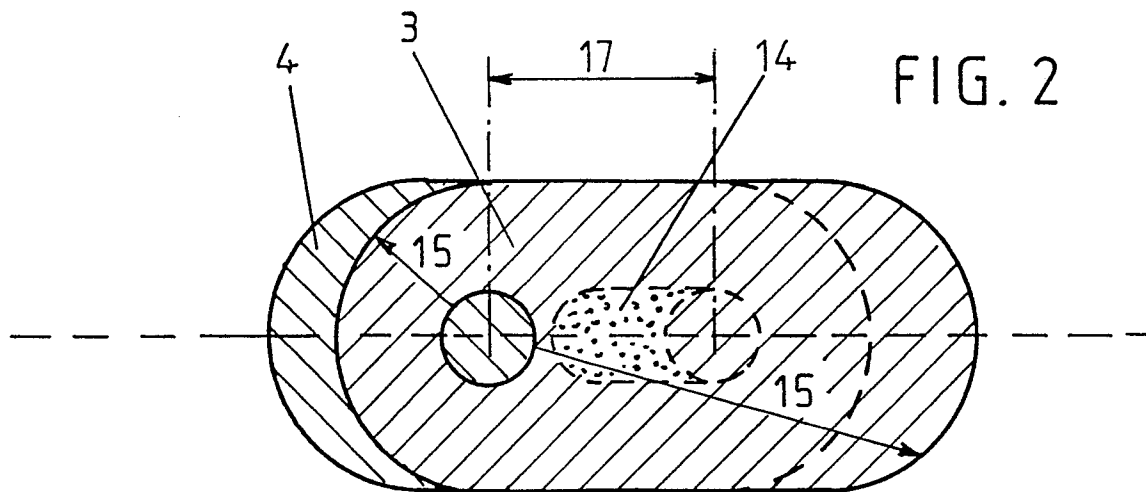


FIG. 3

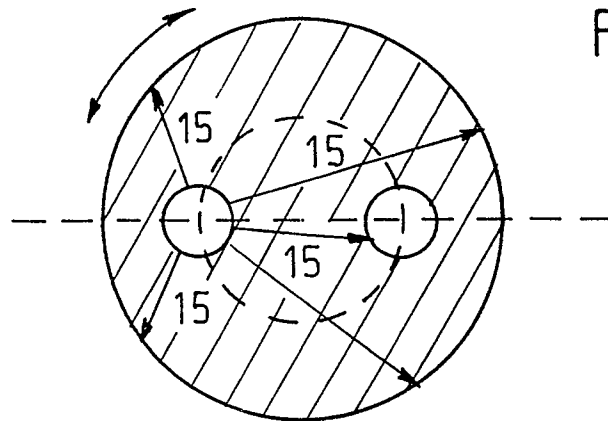


FIG. 4

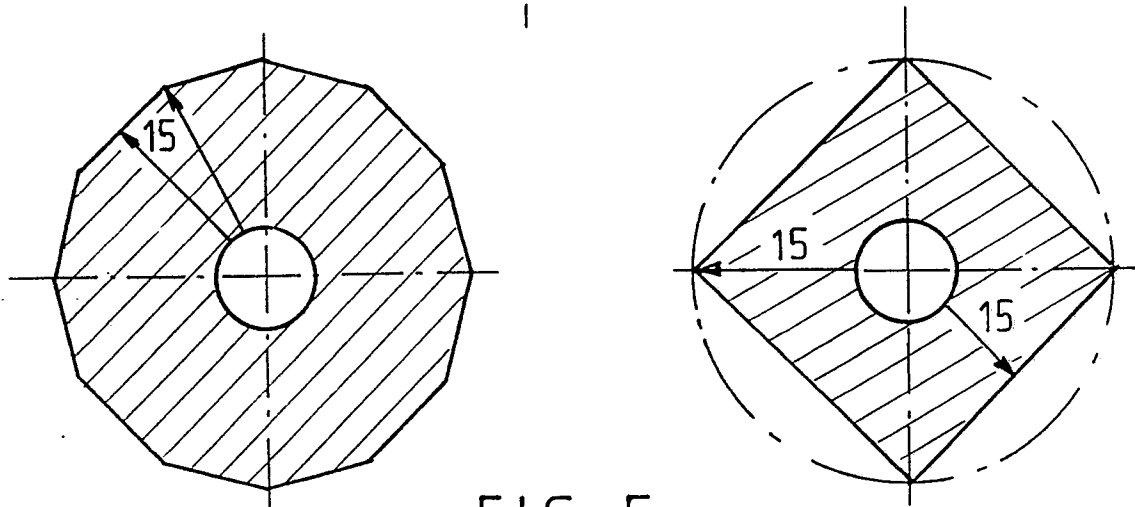
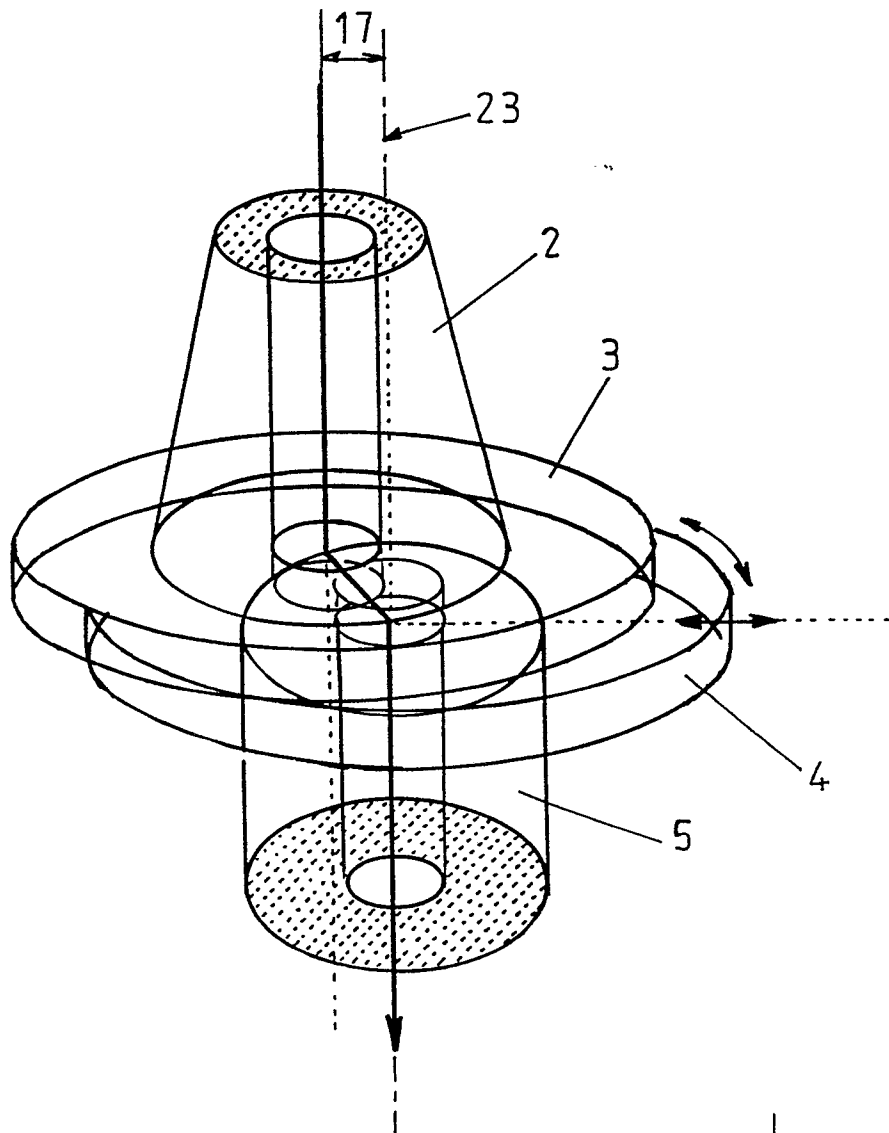


FIG. 5

FIG. 6

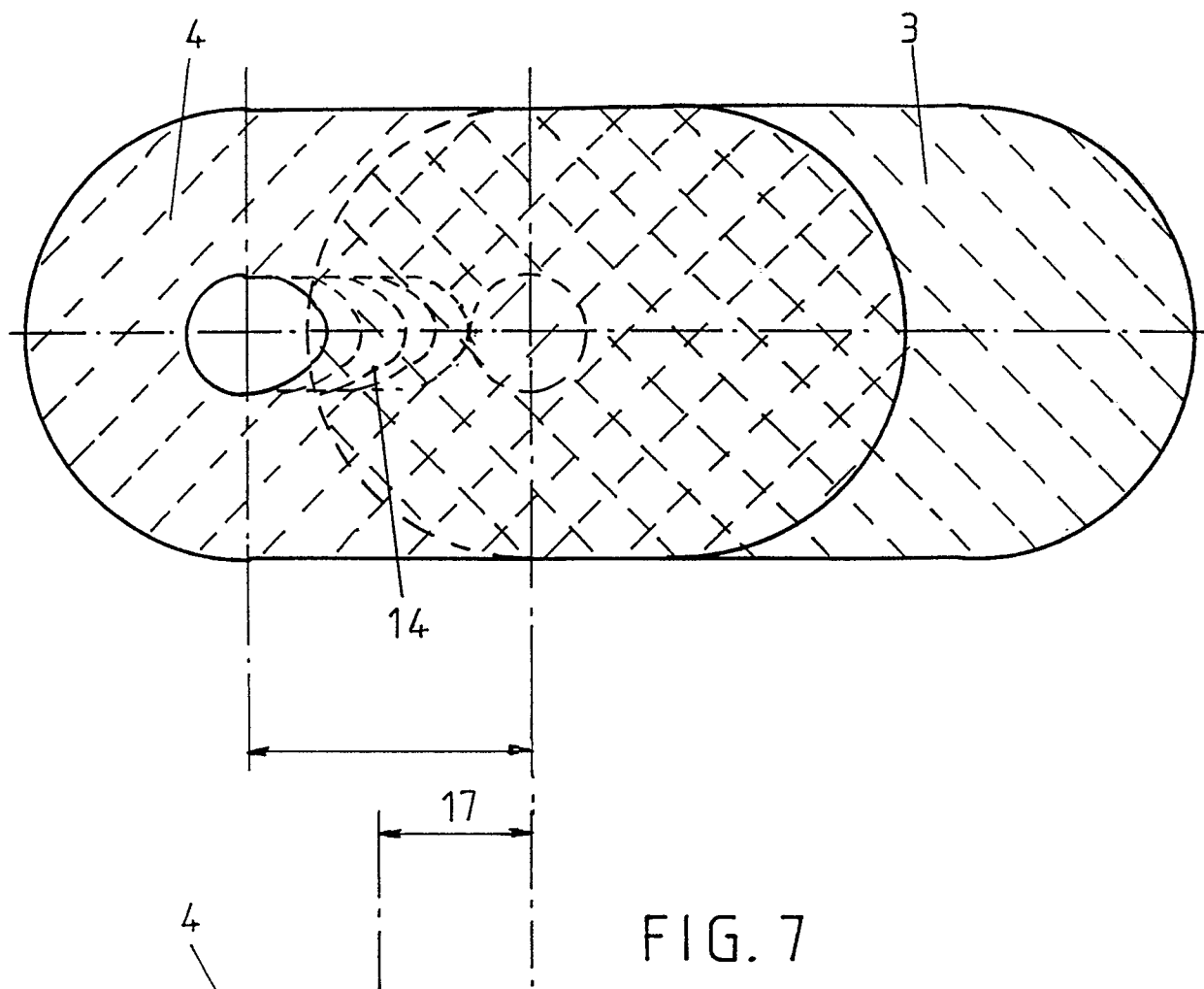


FIG. 7

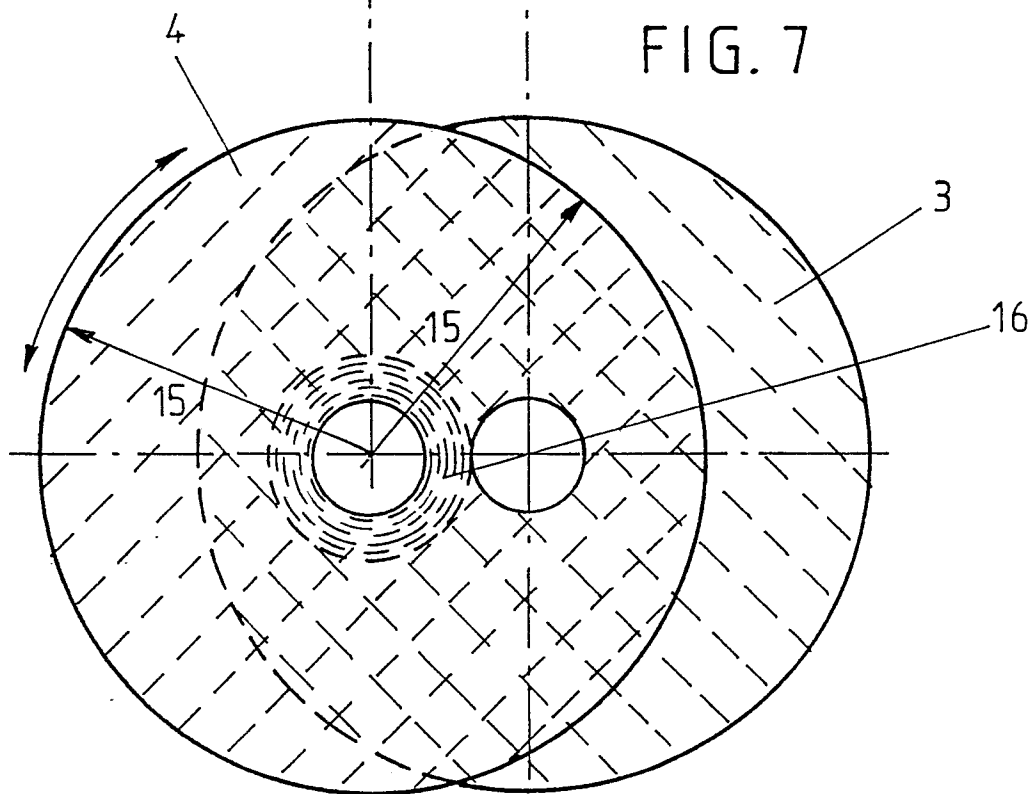
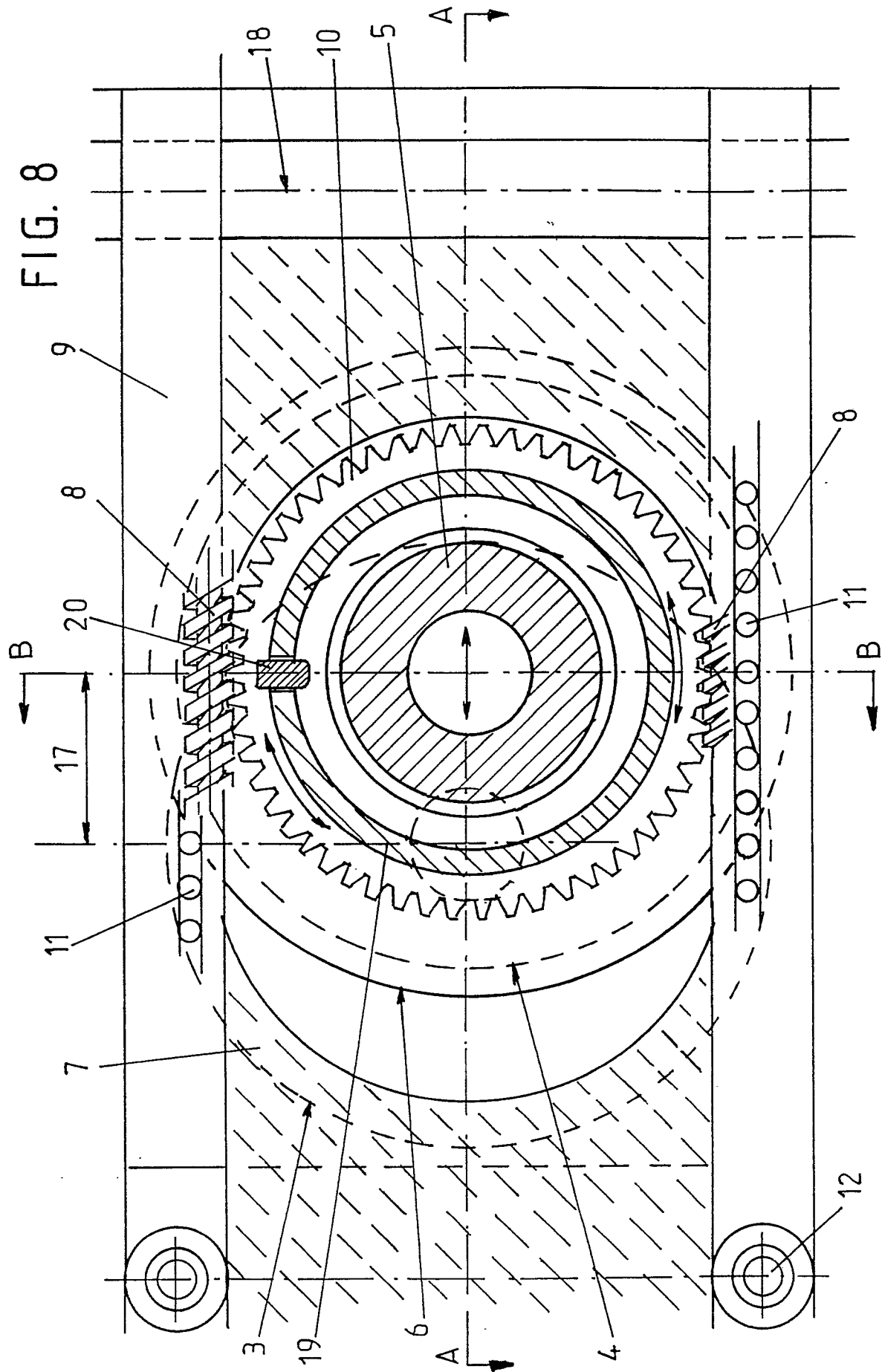


FIG. 8



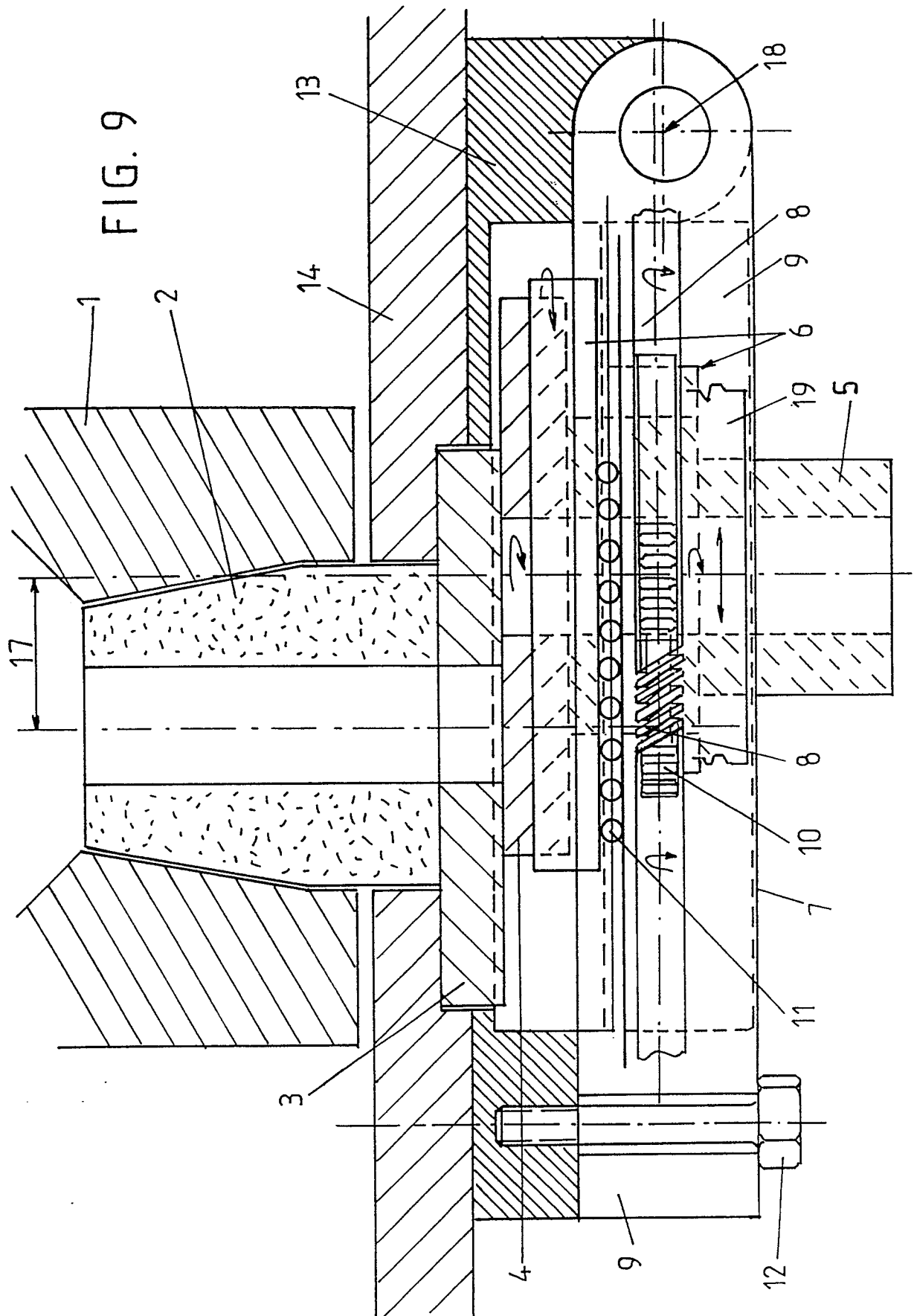


FIG. 10

