



(11)

EP 3 074 136 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.06.2018 Bulletin 2018/23

(51) Int Cl.:
B02C 17/14 ^(2006.01) **B02C 17/20** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14799381.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2014/074103

(22) Date de dépôt: **07.11.2014**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2015/078683 (04.06.2015 Gazette 2015/22)

(54) **DISPOSITIF DE BROYAGE EN CONTINU POUR DES MATÉRIAUX SOLIDES DIVISÉS**
ENDLOSSCHLEIFVORRICHTUNG FÜR UNTERTEILTE FESTSTOFFE
CONTINUOUS GRINDING DEVICE FOR DIVIDED SOLID MATERIALS

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **28.11.2013 FR 1361755**

(43) Date de publication de la demande:
05.10.2016 Bulletin 2016/40

(73) Titulaire: **FCD**
46230 Laburgade (FR)

(72) Inventeur: **CHEINET, Florent**
F-46230 Laburgade (FR)

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
16, rue Gambetta
25000 Besançon (FR)

(56) Documents cités:
AT-B- 378 698 FR-A- 1 436 727
FR-A1- 2 682 617 GB-A- 1 232 088
US-A- 3 350 020 US-A- 3 933 316

EP 3 074 136 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte à un dispositif de broyage pour des matériaux solides divisés.

Etat de la technique

[0002] On connaît des broyeurs à billes pour réduire en petits morceaux ou en poudre un matériau solide divisé. Un tel broyeur comporte par exemple au moins une chambre cylindrique dans laquelle sont enfermés le matériau à broyer et des billes. L'ensemble est mis en mouvement de manière à faire rouler par inertie les billes dans la chambre pour qu'elles écrasent le matériau. La mise en mouvement est faite par exemple par un mouvement planétaire conféré à la chambre. Le matériau est traité par lots dans l'application de ce broyeur.

[0003] Dans le document WO 93/00998 A1, il a été proposé un dispositif de broyage permettant de traiter un matériau solide divisé en continu. La chambre cylindrique est animée d'un mouvement planétaire tel que son orientation par rapport à un repère extérieur est constante. Ainsi, la chambre est connectée par une première extrémité à une conduite d'alimentation en matériau à broyer et par son autre extrémité à une conduite d'extraction pour évacuer le matériau traité.

[0004] Cependant, il s'avère difficile de maîtriser et d'influer sur le temps de transit du matériau, de telle sorte que la granulométrie finale est difficile à maîtriser. En particulier, certains grains de matériau peuvent traverser très rapidement la chambre et ressortir avec une trop grosse taille, ou au contraire, le temps de séjour peut être trop long et la granulométrie obtenue trop fine. Dans le document GB 1232088 A, il a été proposé un dispositif de broyage ayant une bague logée dans la chambre et une masselotte traversant un logement de la bague. L'invention vise à fournir un dispositif de broyage en continu permettant de maîtriser le temps de transit du matériau dans la chambre et la taille des particules sortantes.

Description de l'invention

[0005] Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un dispositif de broyage en continu pour matériau solide divisé comportant une chambre s'étendant selon un axe de chambre, la chambre comportant un orifice d'entrée pour recevoir le matériau à traiter et un orifice de sortie pour extraire le matériau traité, et des moyens d'agitation pour conférer à la chambre un mouvement de translation oscillatoire dans un plan perpendiculaire à l'axe de chambre par rapport à un socle, le dispositif comportant des moyens d'inclinaison pour régler l'orientation de l'ensemble formé par les moyens d'agitation et la chambre par rapport au socle par un pivotement autour d'un axe oblique ou perpendiculaire à l'axe de chambre.

[0006] Le mouvement de translation oscillatoire dans

le plan perpendiculaire à l'axe de chambre permet de mettre en mouvement la chambre et son contenu par inertie. La variation d'inclinaison de l'axe de chambre permet d'influer sur le temps de séjour du matériau dans la chambre, et donc de contrôler les paramètres du broyage tels que la granulométrie. Il est ainsi possible d'obtenir une granulométrie fine en diminuant l'inclinaison sans augmenter la vitesse de rotation, et donc en gardant une puissance limitée. Dans le cas du broyage de matière biologique, la limitation de la puissance permet d'obtenir une séparation à l'échelle extracellulaire, de bien meilleure qualité que si les cellules sont dégradées, comme c'est fréquemment le cas avec des broyeurs à marteaux. Le dispositif comporte une bague logée dans la chambre et une masselotte traversant un logement de la bague, une surface externe de la bague et le logement ayant un même axe de révolution. L'insertion dans le cylindre d'une bague combinée avec une masselotte permet d'augmenter les surfaces contre lesquelles le matériau est écrasé, à savoir entre la paroi de la chambre et la bague, et entre la bague et la masselotte. On obtient ainsi une plus grande efficacité de la chambre. On obtient une granularité fine même si le temps de séjour reste modéré. La masselotte et le logement pourraient être cylindriques.

[0007] Selon l'invention, de premiers intercalaires sont interposés entre la chambre et la bague. Les intercalaires permettent de maintenir un espacement entre les surfaces respectives de la chambre et de la bague. Ainsi, on peut calibrer l'écrasement du matériau entre lesdites surfaces afin de privilégier une granulométrie correspondant à l'espacement déterminé par les premiers intercalaires.

[0008] Les premiers intercalaires sont fixés par exemple en périphérie de la bague. La chambre peut rester fixe tandis que la bague est plus mobile et peut être changée ou modifiée afin d'adapter l'espacement en fonction du traitement à effectuer.

[0009] De manière similaire, de deuxièmes intercalaires sont interposés entre la bague et la masselotte. Par exemple les deuxièmes intercalaires sont fixés à l'intérieur de la bague. On obtient le même effet qu'avec les premiers intercalaires, en créant un espacement entre le logement de la bague et la masselotte.

[0010] Selon une réalisation particulière, les intercalaires s'étendent selon une hélice. L'hélice peut être par exemple sur la bague, dans le logement ou sur la masselotte.

[0011] Selon une disposition particulière, le logement comporte des variations de diamètre, la masselotte étant une forme de révolution et ayant le même profil que le logement. Les variations de diamètre du profil de la masselotte et de son logement permettent de rendre plus long le chemin du matériau entre les deux extrémités de la bague par le logement. On s'assure ainsi d'une bonne efficacité du broyage.

[0012] Dans une première variante, le profil du logement et de la masselotte est ondulé. Cette forme assure une variation continue du profil et permet une bonne séparation du matériau entre la masselotte et la bague.

[0013] Dans une deuxième variante, le profil du logement et de la masselotte est étagé. Cette forme est plus facile à réaliser, tout en restant suffisamment efficace.

[0014] Selon un perfectionnement, un premier diamètre d'une première extrémité de la masselotte est supérieur à un deuxième diamètre de sa deuxième extrémité opposée à la première extrémité. On s'assure ainsi d'une grande longueur pour le passage du matériau à travers le logement.

[0015] Par exemple, le rapport entre le deuxième diamètre et le premier diamètre est supérieur à 1,5, de préférence supérieur à 2.

Brève description des figures

[0016] L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un dispositif de broyage ;
- la figure 2 est une vue similaire à la figure 1 d'une variante du dispositif de broyage ;
- la figure 3 est une vue similaire à la figure 1 d'un dispositif de broyage selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective d'une bague pour le dispositif de la figure 3 selon une variante.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0017] Dans la description qui suit, les dispositifs de broyage décrits sont destinés à être utilisés dans une position orientée par rapport à la verticale. Les directions seront indiquées par rapport à cette orientation, même si le dispositif pourrait être placé temporairement dans une autre orientation.

[0018] Bien que on illustré dans les figures 1 et 2, les intercalaires selon l'invention peuvent être utilisés aussi dans ce mode de réalisation

[0019] Un dispositif de broyage, représenté sur la figure 1, comporte un socle 1 sur lequel est montée une chambre 2 dans laquelle un matériau M solide divisé est destiné à passer pour être broyé en continu. La chambre 2 est supportée par des moyens d'agitation 3 qui sont prévus pour conférer à la chambre 2 un mouvement de translation oscillatoire dans un plan perpendiculaire à l'axe de chambre A par rapport au socle 1, d'une manière connue en soi et non détaillée ici. Le dispositif de broyage comporte des moyens d'inclinaison 4 pour régler l'orientation de l'ensemble formé par les moyens d'agitation 3 et la chambre 2 par rapport au socle 1. L'orientation est réglée par un pivotement autour d'un axe B perpendiculaire à l'axe de chambre A et horizontal. Ainsi, l'axe de chambre A se déplace dans un plan vertical.

[0020] La chambre 2 est de la forme d'un contenant comportant une paroi 20 cylindrique, un fond 21 plat lié aux moyens d'agitation 3 et un couvercle 22, opposé au

fond 21 fermant une cavité 23 de la chambre 2. La chambre 2 comporte un orifice d'entrée 24 pour recevoir le matériau M à traiter en traversant le couvercle 22 et un orifice de sortie 25 pour extraire le matériau traité en traversant le fond 21. Ces orifices 24, 25 sont connectés à des tubulures flexibles 5, 6 munies de joints tournants si nécessaire, non représentés. Le fond 21 est complété par une grille 26 dont les ouvertures sont calibrées en fonction de la taille souhaitée pour le matériau à récupérer après broyage. L'orifice de sortie 25 est situé en aval de la grille 26.

[0021] Une bague 8 est logée dans la chambre 2 et une masselotte 9 traverse un logement 81 de la bague 8. La bague 8 et la masselotte 9 sont des pièces de révolution. Elles sont disposées dans la cavité 23 de la chambre 2 avec les axes de révolution décalés mais sensiblement parallèles à l'axe de chambre A. Le logement 81 et la masselotte 9 comportent des variations de diamètre par étage successifs et ont le même profil étagé, la masselotte 9 ayant un diamètre beaucoup plus petit que le logement 81. Ainsi, la masselotte 9 est apte à rouler dans le logement 81 en étant en contact avec le logement 81 sur toute la longueur du profil. Une première extrémité 91 de la masselotte 9 est située en regard du fond 21 et a un premier diamètre supérieur à un deuxième diamètre de sa deuxième extrémité 92 opposée à la première extrémité 91, en regard du couvercle 22. Ainsi, la masselotte 9 a une forme globale de tronc de cône dont la base 91 est du côté du fond 21.

[0022] En fonctionnement, on règle l'inclinaison de l'axe de chambre A par les moyens d'inclinaison 4. On alimente le dispositif en matériau M de manière continue par l'orifice d'entrée 24 et on active les moyens d'agitation 3. Ceux-ci font décrire des orbites à la chambre dans un plan perpendiculaire à l'axe de chambre A, avec éventuellement une rotation de la chambre 2 autour de son axe de chambre A. Par ce mouvement, la bague 8 est plaquée contre la paroi 20 et roule contre elle en écrasant le matériau M qui s'y est interposé. De même, la masselotte 9 est plaquée contre le logement 81 et roule contre lui en écrasant le matériau M qui s'y est interposé. Grâce à l'inclinaison qui est donnée à la chambre 2, le matériau progresse vers la grille 26 qu'il traverse après avoir été écrasé si sa taille est plus fine que les orifices de la grille, puis vers l'orifice de sortie 25 et sort par cette voie. La granulométrie du matériau à la sortie est fonction entre autre de l'inclinaison qui est réglée.

[0023] Dans une variante, montrée sur la figure 2, le profil du logement 81' et de la masselotte 9' est ondulé. La forme globale de la masselotte 9' est également en tronc de cône dont la base est du côté du fond 21.

[0024] Le rapport entre le deuxième diamètre et le premier diamètre est supérieur à 1,5, de préférence supérieur à 2.

[0025] En fonctionnement, comme précédemment, le matériau se répartit dans l'espace entre la chambre 2 et la bague 8' et entre la bague 8' et la masselotte 9'. On obtient un effet similaire à celui décrit précédemment.

[0026] Selon l'invention, représentée sur la figure 3, de premiers intercalaires 83 sont interposés entre la chambre 2" et la bague 8". Les premiers intercalaires 83 sont fixés en périphérie de la bague 8". Ce sont des secteurs d'anneaux fixés par exemple par vissage dans trois gorges circulaires pratiquées sur le diamètre extérieur de la bague 8" et réparties sur la longueur de celle-ci. Les secteurs font saillie de la périphérie de la bague 8" de telle sorte que la bague 8" roule dans la chambre 2 en étant en appui sur les premiers intercalaires 83 et en maintenant un espacement entre la chambre 2 et la bague 8", par exemple 0,005 mm à quelques centimètres.

[0027] De même, de deuxièmes intercalaires 84 sont interposés entre la bague 8" et la masselotte 9" qui a une forme cylindrique. Les deuxièmes intercalaires 84 sont fixés à l'intérieur de la bague 8" dans le logement 81" selon la même technique que les premiers intercalaires 83.

[0028] Le fond 21" est complété par une grille 26 dont les ouvertures sont calibrées en fonction de l'espacement défini par les intercalaires 83, 84. L'orifice de sortie 25" est situé en aval de la grille 26.

[0029] En fonctionnement, même si le matériau M qui se place entre les intercalaires 83, 84 et la chambre 2" ou la masselotte 9" peut être écrasé finement, la partie essentielle du matériau reste dans les espacements créés par les intercalaires 83, 84 et conservent donc une granulométrie calibrée par ces espacements. Comme les intercalaires sont démontables, on peut les changer et ainsi régler l'espacement qu'ils définissent, en fonction de l'opération qu'on souhaite réaliser.

[0030] Dans une variante représentée sur la figure 4, les intercalaires 83", 84" s'étendent selon des hélices disposées respectivement sur la surface périphérique de la bague 8" et dans le logement 81".

[0031] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits uniquement à titre d'exemples.. Pour le mode de réalisation illustré figure 1 et 2, la base des troncs de cône peut être disposée du côté du couvercle. Les intercalaires peuvent être obtenus directement par usinage de la bague, ou par d'autres moyens de fixation tels que par soudure, brasage ou par emmanchement forcé.

Revendications

1. Dispositif de broyage en continu pour matériau solide divisé comportant une chambre (2) s'étendant selon un axe de chambre (2), la chambre (2) comportant un orifice d'entrée (24) pour recevoir le matériau à traiter et un orifice de sortie (25) pour extraire le matériau traité, et des moyens d'agitation (3) pour conférer à la chambre (2) un mouvement de translation oscillatoire dans un plan perpendiculaire à l'axe de chambre (A) par rapport à un socle (1), le dispositif comportant des moyens d'inclinaison (4) pour régler l'orientation de l'ensemble formé par les

moyens d'agitation (3) et la chambre (2) par rapport au socle (1) par un pivotement autour d'un axe oblique ou perpendiculaire à l'axe de chambre (A), le dispositif comportant une bague (8) logée dans la chambre (2) et une masselotte (9) traversant un logement (81) de la bague (8), une surface externe de la bague (8) et le logement (81) ayant un même axe de révolution, et des premiers intercalaires (83) étant interposés entre la chambre et la bague.

2. Dispositif de broyage selon la revendication 1, dans lequel le logement (81) comporte des variations de diamètre, la masselotte (9) étant une forme de révolution et ayant le même profil que le logement (81).
3. Dispositif de broyage selon la revendication 2, dans lequel le profil du logement (81) et de la masselotte (9) est ondulé.
4. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel le profil du logement (81) et de la masselotte (9) est étagé.
5. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel un premier diamètre d'une première extrémité (91) de la masselotte (9) est supérieur à un deuxième diamètre de sa deuxième extrémité (92) opposée à la première extrémité (91).
6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel le rapport entre le premier diamètre et le deuxième diamètre est supérieur à 1,5, de préférence supérieur à 2.
7. Dispositif de broyage selon la revendication 1, dans lequel le logement (81") et la masselotte (9") sont cylindriques.
8. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les premiers intercalaires (83) sont fixés en périphérie de la bague (8").
9. Dispositif de broyage selon la revendication 1, dans lequel de deuxièmes intercalaires (84) sont interposés entre la bague (8") et la masselotte (9").
10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel les deuxièmes intercalaires (84) sont fixés à l'intérieur de la bague (8").
11. Dispositif selon l'une des revendications précédente, dans lequel les intercalaires (83", 84") s'étendent selon une hélice.

Patentansprüche

1. Endlosschleifvorrichtung für unterteilten Feststoff, aufweisend eine Kammer (2), die sich gemäß einer

Achse der Kammer (2) erstreckt, wobei die Kammer (2) eine Einlassöffnung (24) für den Empfang des zu behandelnden Stoffs und eine Auslassöffnung (25) für die Entfernung des behandelten Stoffs aufweist, und Rührmittel (3), um der Kammer (2) eine in einer zur Achse der Kammer (A) in Bezug zu einem Sockel (1) senkrechten Ebene schwingende verschiebende Bewegung zu verleihen, wobei die Vorrichtung Neigungsmittel (4) aufweist, um die Neigung der von den Rührmitteln (3) und der Kammer (2) gebildeten Einheit in Bezug zu dem Sockel (1) durch ein Schwenken um eine Achse, die zu der Achse der Kammer (A) schräg oder senkrecht ist, einzustellen, wobei die Vorrichtung einen Ring (8), der in der Kammer (2) aufgenommen ist, und eine Masse (9), die eine Aufnahme (81) des Rings (8) durchquert, aufweist, wobei eine äußere Fläche des Rings (8) und die Aufnahme (81) eine selbe Drehachse haben, und wobei erste Zwischenlagen (83) zwischen der Kammer und dem Ring eingesetzt sind.

2. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Aufnahme (81) Durchmesserschwankungen aufweist, wobei die Masse (9) einer Drehform entspricht und dasselbe Profil wie die Aufnahme (81) hat.
3. Schleifvorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Profil der Aufnahme (81) und der Masse (9) gewellt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Profil der Aufnahme (81) und der Masse (9) stufig ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei ein erster Durchmesser eines ersten Endes (91) der Masse (9) größer als ein zweiter Durchmesser ihres zweiten Endes (92) gegenüber ihrem ersten Ende (91) ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei das Verhältnis zwischen dem ersten Durchmesser und dem zweiten Durchmesser größer als 1,5, vorzugsweises größer als 2, ist.
7. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Aufnahme (81) und die Masse (9) zylindrisch sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die ersten Zwischenlagen (83) an der Peripherie des Rings (8) befestigt sind.
9. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1, wobei zweite Zwischenlagen (84) zwischen dem Ring (8) und der Masse (9) eingesetzt sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die zweiten Zwischenlagen (84) im Inneren des Rings (8) befestigt sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden An-

sprüche, wobei sich die Zwischenlagen (83", 84") gemäß einer Schnecke erstrecken.

5 Claims

1. Continuous grinding device for divided solid material comprising a chamber (2) extending along a chamber (2) axis, the chamber (2) comprising an inlet orifice (24) for receiving the material to be processed and an outlet orifice (25) for extracting the processed material, and agitating means (3) for conferring on the chamber (2) an oscillatory translational movement in a plane perpendicular to the chamber axis (A) with respect to a base (1), the device having inclining means (4) for adjusting the orientation of the assembly formed by the agitating means (3) and the chamber (2) with respect to the base (1) by way of a pivoting movement about an axis at an angle or perpendicular to the chamber axis (A), the device comprising a ring (8) housed in the chamber (2) and a flyweight (9) passing through a housing (81) of the ring (8), an external surface of the ring (8) and the housing (81) having the same axis of revolution, and first spacers (83) being inserted between the chamber and the ring.
2. Grinding device according to claim 1, wherein the housing (81) comprises variations in diameter, the flyweight (9) being a form of revolution and having the same profile as the housing (81).
3. Grinding device according to claim 2, wherein the profile of the housing (81) and of the flyweight (9) is wavy.
4. Device according to claim 2, wherein the profile of the housing (81) and of the flyweight (9) is staged.
5. Device according to claim 2, wherein a first diameter of a first end (91) of the flyweight (9) is greater than a second diameter of its second end (92) opposite to the first end (91).
6. Device according to claim 5, wherein the rapport between the first diameter and the second diameter is greater than 1.5, preferably greater than 2.
7. Grinding device according to claim 1, wherein the housing (81) and the flyweight (9) are cylindrical.
8. Device according to claim 1, wherein the first spacers (83) are fastened at the periphery of the ring (8").
9. Grinding device according to claim 1, wherein second spacers (84) are inserted between the ring (8") and the flyweight (9").

10. Device according to claim 9, wherein the second spacers (84) are fastened inside the ring (8").
11. Device according to one of the preceding claims, wherein the spacers (83"', 84''') extend along a pro- 5 peller.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

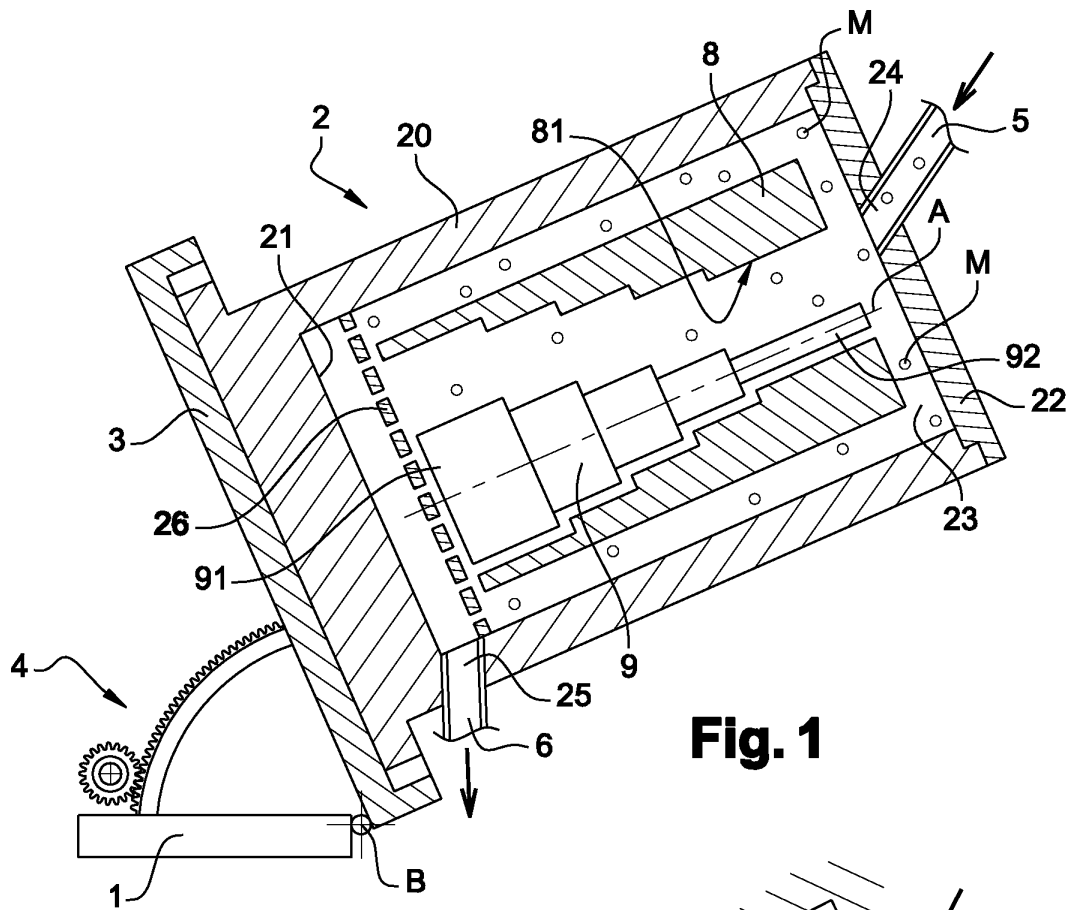


Fig. 1

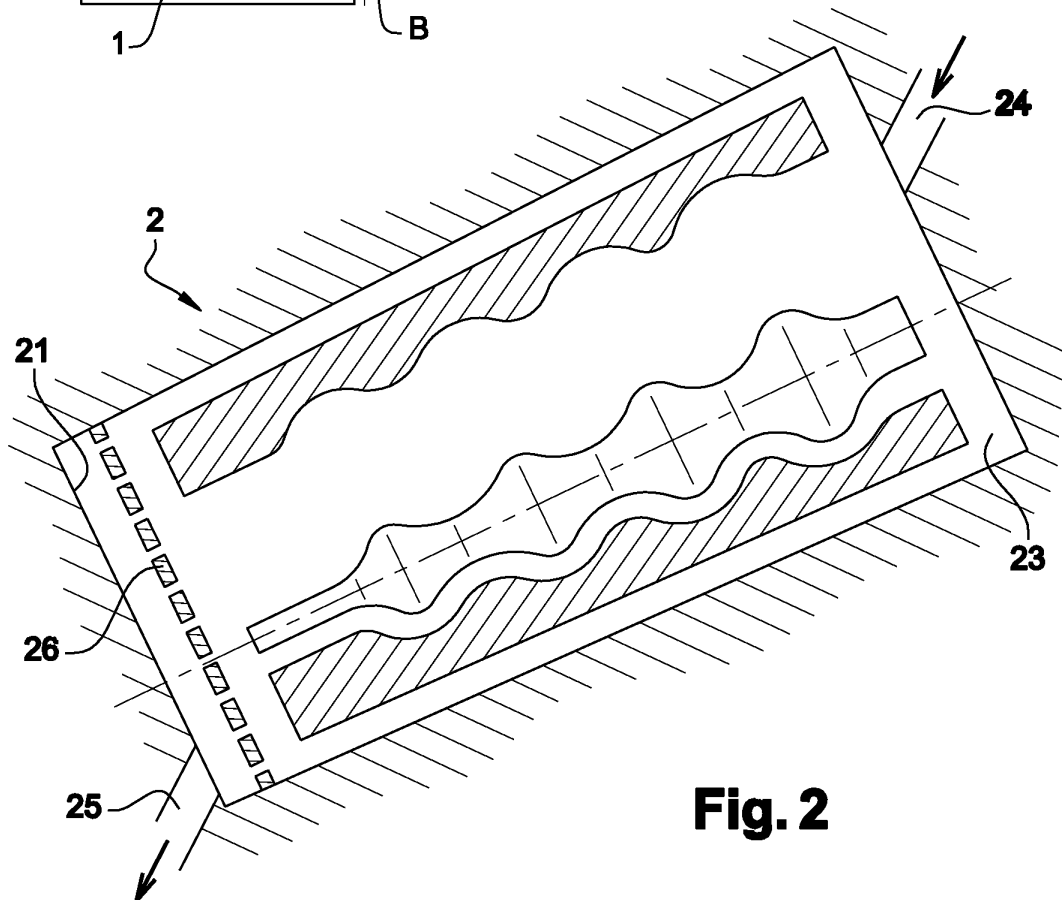


Fig. 2

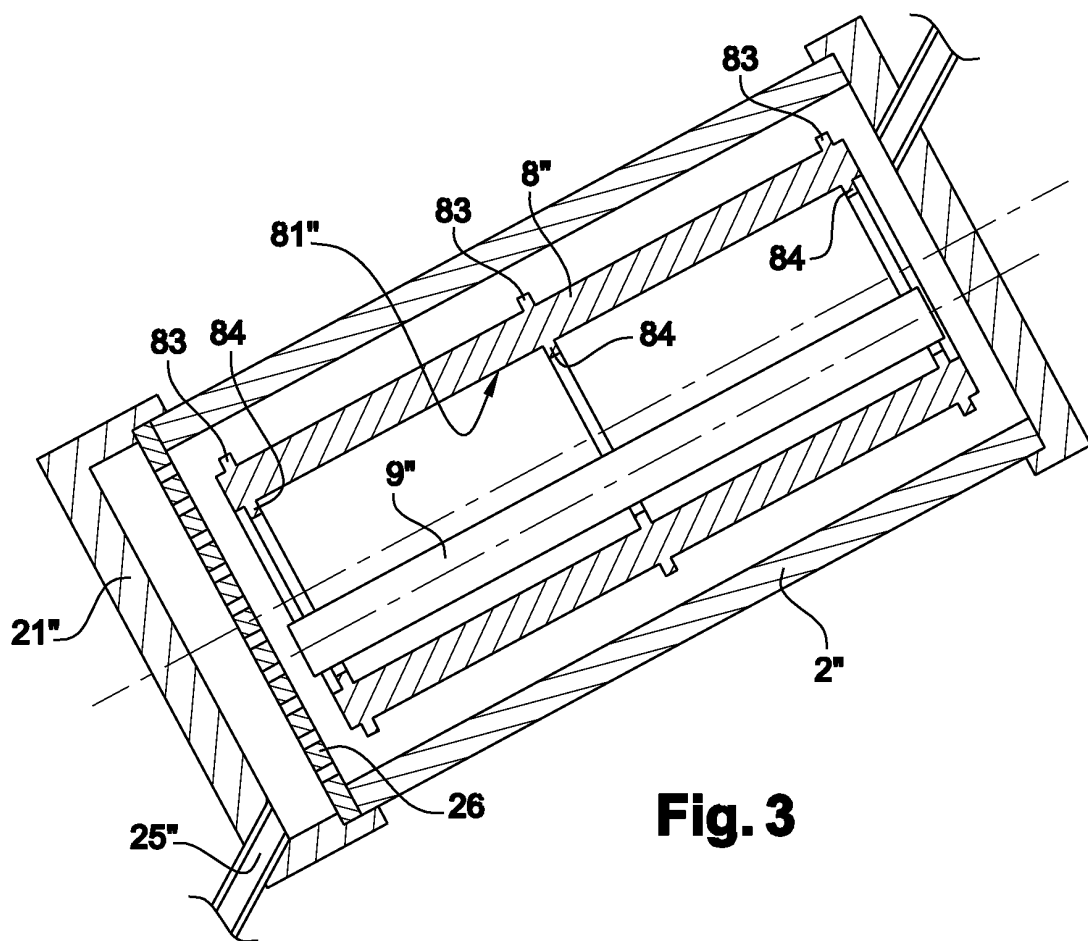


Fig. 3

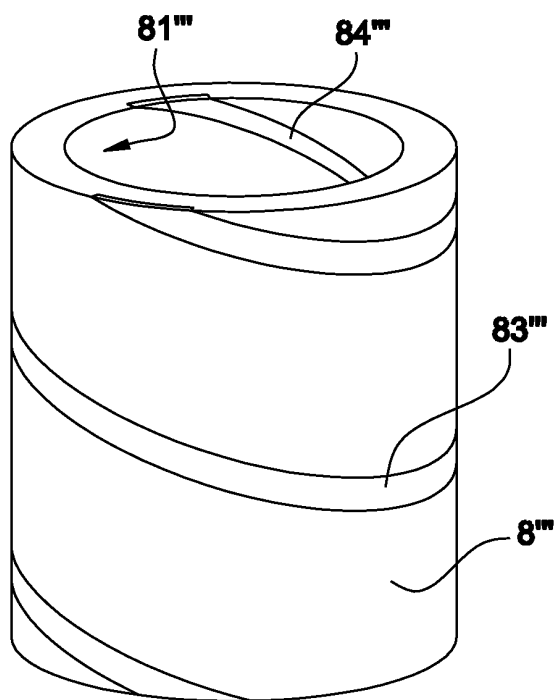


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 9300998 A1 [0003]
- GB 1232088 A [0004]