

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 499 769 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **91870029.5**

(51) Int. Cl.⁵: **B03B 5/24**

(22) Date de dépôt: **21.02.91**

(43) Date de publication de la demande:
26.08.92 Bulletin 92/35

(84) Etats contractants désignés:
BE GB NL

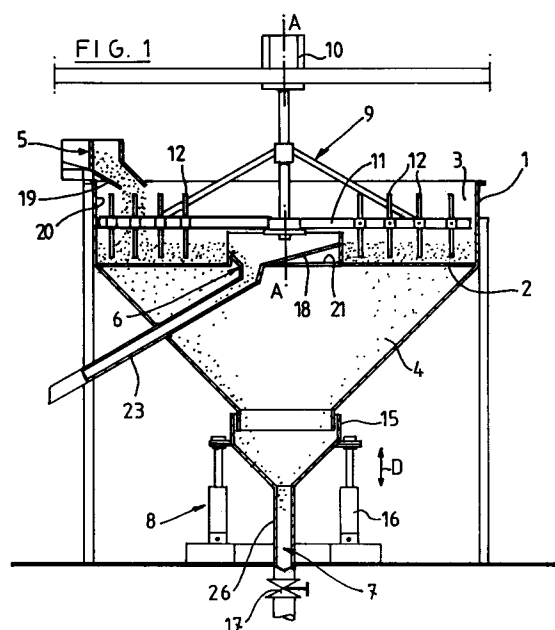
(71) Demandeur: **Nzemba, Mukamba Kadiata**
c/o Miba
Mbujimai(ZR)
Demandeur: **Mabika, Kazadi**
c/o Miba
Mbujimai(ZR)

(72) Inventeur: **Mabika, Kazadi**
c/o Miba
Mbujimai(ZR)

(74) Mandataire: **de le Vingne, Jean Bernard**
76, avenue de la Toison d'Or
B-1060 Bruxelles(BE)

(54) **Procédé de concentration gravimétrique dans un bac à piston.**

(57) Bac de lavage de minerai comprenant un corps sensiblement vertical dans lequel est monté un tamis sur lequel est placé le minerai à traiter, un moyen pour soumettre le minerai à des pulsations verticales et un dispositif destiné à créer au moins un sillon dans le minerai à traiter.



EP 0 499 769 A1

La présente invention est relative à un bac de lavage et à un procédé de traitement de minerai.

La présente invention est relative à un bac de lavage destiné à la séparation de minéraux d'un minerai au moyen d'un liquide en une première phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée et en une deuxième phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée, ledit bac de lavage comprenant (a) un corps sensiblement vertical dans lequel est monté un tamis, de manière à diviser ledit corps en une chambre supérieure et en une chambre inférieure, la chambre supérieure présentant une entrée pour l'alimentation du minerai à traiter et une sortie pour l'évacuation de la première phase, tandis que la chambre inférieure présente une sortie pour l'évacuation de la deuxième phase, et (b) un moyen destiné à créer des pulsations verticales dans ledit liquide et dans ledit minerai.

De tels bacs de lavage sont bien connus pour le traitement de minerai. Dans ces bacs connus, on alimente un mélange eau-minerai à une extrémité du bac et on récupère par une autre extrémité dudit bac un mélange eau-particules de faible densité. La séparation du minerai en particules de faible densité et en particules de haute densité est réalisée au moyen d'un lit filtrant lourd porté par le tamis, ledit lit étant recouvert d'un lit de sable. Dans ces bacs connus, le courant d'eau permet le transport des particules de faible densité d'une extrémité à l'autre du bac, tandis que l'action d'un piston dans la chambre inférieure provoque des pulsations dans le lit et dans le minerai à traiter. Ce piston soumet en fait le lit et ledit minerai, d'une part, à un courant ascendant lorsque le piston est engagé dans la chambre inférieure et, d'autre part, à un courant descendant lorsque ledit piston se retire de la chambre inférieure. Ce piston permet ainsi une séparation du minerai en une phase contenant les minéraux de faible densité et une phase contenant les minéraux de haute densité.

Le mouvement du piston peut être commandé de manière à obtenir un mouvement sinusoïdal, à obtenir un courant ascendant rapide et un courant descendant lent, etc.

La capacité de tels bacs de lavage ou "Jigs" est limitée à environ 3 m³/h de minerai par m² de tamis.

On connaît également, par le brevet US-A-4.310.413, un "jig" ou bac de lavage circulaire. Dans ce bac, l'alimentation du minerai est effectuée au centre du bac au moyen d'une boîte d'alimentation munie de plaques de distribution, tandis que l'évacuation des particules de faible densité est effectuée à la périphérie du bac. Un tel bac de lavage permet le traitement de 6-7 m³ de minerai

par heure et par m² de tamis avec un rendement de concentration de l'ordre de 90 %.

La présente invention a pour objet un bac de lavage permettant le traitement jusqu'à 8 m³, voire plus, de minerai par heure et par m² de tamis avec un rendement de concentration supérieur à 90 %. De plus, le bac de lavage suivant l'invention permet d'obtenir des concentrés de plus grande pureté.

Dans le bac de lavage selon l'invention, qui est du type décrit dans le premier paragraphe du présent mémoire, la chambre supérieure est munie d'un dispositif, tel qu'un dispositif comprenant un moteur entraînant en rotation au moins deux bras sur lesquels sont montés plusieurs côuteaux, destinés à créer un ou des sillons dans le minerai situé dans la chambre supérieure. De préférence, ledit dispositif permet audit minerai d'être soumis à une force au moins partiellement radiale.

Selon une particularité d'un dispositif comprenant des bras rotatifs, ledit dispositif soumet le minerai situé dans la chambre supérieure à une force contripète. Dans ce cas, la sortie pour l'évacuation de la phase contenant essentiellement les minéraux de densité inférieure de la chambre supérieure est adjacente du centre de la chambre supérieure, tandis que l'entrée pour l'alimentation du minerai à traiter dans la chambre supérieure est située par rapport audit centre à une distance sensiblement égale à la longueur d'un bras.

Dans une forme de réalisation préférée de ce dispositif, il comprend de 4 à 6 bras, sur la longueur desquels sont répartis des côuteaux triangulaires, le mouvement de rotation des bras et donc desdits côuteaux créant à la surface supérieure du minerai à traiter un sillon en forme de spirale dont les courbes s'éloignent du centre de la chambre supérieure en tournant dans un sens opposé au sens de rotation des bras.

De façon avantageuse, le tamis est muni, au voisinage du centre de la chambre supérieure, d'une plaque destinée à réduire ou éviter des pulsations verticales dans le minerai situé au voisinage de la sortie pour l'évacuation de la première phase de la chambre supérieure.

Dans une forme particulière de réalisation d'un bac de lavage selon l'invention, la chambre supérieure présente une surface cylindrique dont le rayon correspond sensiblement à la longueur des bras et l'entrée pour l'alimentation de la chambre supérieure en minerai à traiter est située au voisinage de ladite surface, ladite entrée comportant une rampe d'alimentation s'étendant dans une direction sensiblement tangentielle à ladite surface.

La présente invention a encore pour objet un procédé de traitement de minerai au moyen d'un bac de lavage suivant l'invention.

Dans ce procédé, après avoir rempli le bac de

lavage avec un liquide tel que de l'eau et après avoir placé un lit de particules tel qu'un lit de sable sur le tamis, on alimente le bac de lavage au moyen d'un mélange liquide-minerai,

de façon simultanée, on soumet ledit minerai à traiter à l'action de pulsations verticales et on crée au moins un sillon dans le minerai à traiter, par exemple à l'aide de côuteaux portés par des bras rotatifs,

on sépare, grâce auxdites pulsations verticales et grâce audit sillon, ledit minerai en une première phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée et en une deuxième phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée, et

on récupère ladite deuxième phase dans la chambre inférieure du bac de lavage.

Selon une particularité du procédé, on soumet le minerai à traiter à l'action de côuteaux portés par des bras rotatifs, lesdits côuteaux créant à la surface supérieure du minerai à traiter un sillon en forme de spirale dont les courbes s'éloignent du centre de la chambre supérieure en tournant dans un sens opposé au sens de rotation des bras.

Selon une autre particularité du procédé, on ajoute au minerai à traiter au moins un traceur dont la densité est voisine de la densité prédéterminée de séparation et on détecte la présence dudit ou desdits traceurs dans la première phase, de manière à déterminer un moment où on arrête le fonctionnement du bac de lavage et où on récupère les minéraux contenus dans ledit bac.

D'autres particularités et détails d'un bac de lavage suivant l'invention et d'un procédé suivant l'invention ressortiront de la description détaillée suivante dans laquelle il est fait référence aux dessins ci-annexés.

Dans ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un bac de lavage suivant l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus du bac de lavage montré à la figure 1, et
- les figures 3 et 4 sont des vues de dessus et de côté d'un bras rotatif du bac de lavage.

Le bac de lavage ou "jig" représenté à titre d'exemple uniquement à la figure 1 comprend :

- un corps sensiblement vertical 1 ;
- un tamis 2 monté dans ledit corps 1, ce tamis 2 divisant ledit corps 1 en une chambre cylindrique supérieure 3 et en une chambre inférieure 4 en forme d'entonnoir ;
- une entrée 5 pour alimenter la chambre supérieure en minerai à traiter ;
- une sortie 6 pour évacuer une première phase de minerai, cette phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée ;

- une sortie 7 pour récupérer une deuxième phase de minerai, cette phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée ;

- un moyen 8 destiné à créer des pulsations verticales dans le minerai à traiter, et

- un dispositif 9 destiné à créer au moins un sillon dans le minerai situé dans la chambre supérieure 3.

La séparation du minerai à traiter dans lesdites deux phases est réalisée,

d'une part, grâce à un liquide tel que de l'eau présent au moins dans la chambre inférieure 4, ledit liquide étant soumis à des pulsations par un moyen 8 connu en soi, tel qu'un plongeur engagé dans la chambre inférieure, etc., et,

d'autre part, grâce à un moteur 10 entraînant en rotation des bras 11 munis sur leur longueur de côuteaux 12 destinés à créer un sillon 13 en forme de spirale, dont les courbes s'éloignent du centre de la chambre supérieure en tournant dans un sens opposé au sens de rotation R des bras (voir figure 2).

Le moyen 8 utilisé pour créer des pulsations verticales dans le minerai à traiter dans le bac de lavage représenté à la figure 1 est constitué d'une pièce 15 mobile par rapport au fond de la chambre inférieure 4, cette pièce 15 prolongeant ladite chambre 4 de sorte que le déplacement de ladite pièce 15 permet d'accroître ou de diminuer le volume total de la chambre inférieure 4 et de la pièce 15 et permet dès lors de créer une succion d'eau à travers le tamis 2 ou un refoulement d'eau dans la chambre supérieure 3.

Le déplacement D de la pièce 15 peut, de préférence, être réalisé par des vérins 16, mais aurait très bien pu être réalisé au moyen d'un système de came ou de tout autre système connu.

La pièce 15 est prolongée à sa partie inférieure par un conduit 16 muni d'une vanne 17, ledit conduit 16 permettant la récupération de la deuxième phase.

Dans le bac de lavage représenté à titre d'exemple uniquement, le minerai à traiter situé dans la chambre supérieure 3 est soumis par les côuteaux 12 des bras à une force centripète, de sorte que la sortie ou l'évacuation de la première phase est réalisée grâce à un entonnoir 18 adjacent du centre C de ladite chambre 3 (ou de l'axe de rotation A-A des bras), tandis que l'entrée ou l'alimentation en minerai et liquide est réalisée au moyen d'une rampe inclinée 19 s'étendant dans une direction sensiblement tangentielle à la surface cylindrique 20 de la chambre 3. Ladite rampe est donc située par rapport au centre à une distance sensiblement égale à la longueur L d'un bras.

Le tamis 2 est muni, au voisinage du centre C de la chambre supérieure 3 (évacuation de la pre-

mière phase), d'une plaque 21 destinée à réduire ou éviter des pulsations verticales dans le minerai situé au voisinage de la sortie de la première phase de la chambre supérieure 3.

Aux figures 3 et 4 est représenté un des six bras 11 entraîné en rotation par le moteur 10 dans le bac de lavage montré aux figures 1 et 2.

Le bras 11 comporte quatre côuteaux 12 qui s'étendent dans une direction perpendiculaire audit bras, lesdits côuteaux ayant une section transversale triangulaire. Une face 22 desdits côuteaux tournée vers la surface 20 de la chambre supérieure 3 est inclinée par rapport à un plan perpendiculaire γ au bras 11. L'inclinaison α de cette face 22 est de l'ordre de $+ 30^\circ$.

Les bras 11 sont constitués d'une cornière présentant une série d'orifices livrant passage à une pièce de liaison fileté 27 solidaire d'un guide 28 dans lequel est engagé un côuteau 12. Le serrage d'un boulon 29 sur la pièce de liaison 27 rapproche le guide 28 du bras 11 (flèche P) et provoque un serrage du côuteau 12 contre les ailes 30 du bras 11.

Un procédé de traitement de minerai suivant l'invention au moyen du bac de lavage décrit ci-dessus comprend les étapes suivantes :

1. On remplit le bac de lavage avec de l'eau.
2. On dépose sur le tamis 2 un lit de sable.
3. On introduit, via la rampe 19, un mélange d'eau, minerai à traiter, sable dans la chambre supérieure 3 du bac de lavage.

Lors de cette introduction de minerai, on soumet le lit de sable et le minerai à traiter à des pulsations verticales grâce au déplacement de la pièce 15 et à une force centripète grâce à la rotation des côuteaux 12. On sépare ainsi le minerai en une première phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée et en une deuxième phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée ou densité de coupure. La première phase est évacuée par l'entonnoir 18 et est amenée par le conduit 23 dans une unité de criblage.

La vitesse de rotation des bras d'une longueur d'environ 1 m était de 17 tours/minute.

De façon avantageuse, on a ajouté au mélange eau-minerai-sable des traceurs ou particules de densité déterminée, tels que des particules radioactives dopées ferromagnétiquement. Au moyen d'un détecteur Geiger placé au voisinage de l'évacuation des particules de densité inférieure à une densité prédéterminée, on a déterminé le moment pour lequel le fonctionnement du bac de lavage devait être arrêté. Dans le cas d'un minerai diamantifère, on a évacué les particules de densité inférieure à environ 2,85 et on a détecté des traceurs d'une densité de 3 pour déterminer l'arrêt du

bac de lavage.

Par l'entonnoir 18, on a évacué en même temps que les minéraux de faible densité une partie du sable, que l'on a récupéré par criblage, ledit sable étant alors recyclé par une pompe au bac de lavage.

Par le conduit 16, on a évacué la phase contenant les minéraux de densité supérieure à la densité prédéterminée (concentré de diamants). On a fait pivoter des trappes dont est pourvu le tamis 2 pour récupérer les particules situées dans la chambre supérieure.

Le bac de lavage et le procédé suivant l'invention conviennent pour le traitement de minerai diamantifère mais peuvent également être utilisés pour le traitement d'autres minerais.

L'utilisation de traceurs dopés ferromagnétiquement permet de les récupérer aisément au moyen d'un dispositif magnétique.

Revendications

1. Bac de lavage destiné à la séparation de minéraux d'un minerai au moyen d'un liquide en une première phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée et en une deuxième phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée, ledit bac de lavage comprenant (a) un corps (1) sensiblement vertical dans lequel est monté un tamis (2) de manière à diviser ledit corps (1) en une chambre supérieure (3) et en une chambre inférieure (4), la chambre supérieure (3) présentant une entrée (5) pour l'alimentation du minerai à traiter et une sortie (6) pour l'évacuation de la première phase, tandis que la chambre inférieure (4) présente une sortie (7) pour l'évacuation de la deuxième phase, et (b) un moyen (8) destiné à créer des pulsations verticales dans ledit liquide et dans ledit minerai, caractérisé en ce que la chambre supérieure (3) est munie d'un dispositif (9) destiné à créer au moins un sillon (13) dans le minerai situé dans la chambre supérieure (3).
2. Bac de lavage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif (9) comprend un moteur (10) entraînant en rotation au moins deux bras (11) sur lesquels sont montés plusieurs côuteaux (12), lesdits côuteaux (12) étant répartis sur la longueur (2) desdits bras (11) pour créer un ou des sillons (13) dans le minerai à traiter.
3. Bac de lavage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ledit dispositif (9) soumet

- le minerai situé dans la chambre supérieure (3) à une force centripète, la sortie (6) pour l'évacuation de la première phase de la chambre supérieure (3) étant adjacente du centre (C) de la chambre supérieure (3) tandis que l'entrée (5) pour l'alimentation du minerai à traiter dans la chambre supérieure (3) est située par rapport audit centre (C) à une distance sensiblement égale à la longueur (L) d'un bras (11).
4. Bac de lavage suivant la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le dispositif (9) comprend de 4 à 6 bras (11), sur la longueur (L) desquels sont répartis des côuteaux triangulaires (12), le mouvement de rotation (R) des bras (11) et donc desdits côuteaux (12) créant à la surface supérieure du minerai à traiter un sillon (13) en forme de spirale dont les courbes s'éloignent du centre (C) de la chambre supérieure (3) en tournant dans un sens opposé au sens de rotation (R) des bras (11).
5. Bac de lavage suivant la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'au voisinage du centre (C) de la chambre supérieure (3), le tamis (2) est muni d'une plaque (21) destinée à réduire ou éviter des pulsations verticales dans le minerai situé au voisinage de la sortie (6) pour l'évacuation de la première phase de la chambre supérieure (3).
6. Bac de lavage suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la chambre supérieure (3) présente une surface cylindrique (20) dont le rayon correspond sensiblement à la longueur (L) des bras (11) et en ce que l'entrée (5) pour l'alimentation en minerai à traiter est située au voisinage de ladite surface (20), ladite entrée (5) comportant une rampe (19) d'alimentation s'étendant dans une direction sensiblement tangentielle à ladite surface (20).
7. Procédé de traitement de minerai au moyen d'un bac de lavage suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'après avoir rempli le bac de lavage avec un liquide tel que de l'eau et après avoir placé un lit de particules, tel qu'un lit de sable, sur le tamis, on alimente le bac de lavage d'un mélange liquide-minerai,
de façon simultanée on soumet ledit minerai à traiter à l'action de pulsations verticales et on crée au moins un sillon dans le minerai à traiter,
on sépare, grâce auxdites pulsations verticales et grâce audit sillon, le minerai en une première phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité inférieure à une densité prédéterminée et en une deuxième phase contenant essentiellement les minéraux ayant une densité supérieure à ladite densité prédéterminée, et
on récupère ladite deuxième phase dans la chambre inférieure (4) du bac de lavage.
8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'on soumet le minerai à traiter à l'action de côuteaux (12) portés par des bras rotatifs (11), lesdits côuteaux (12) créant à la surface supérieure du minerai à traiter un sillon en forme de spirale dont les courbes s'éloignent du centre (C) de la chambre supérieure (3) en tournant dans un sens opposé au sens de rotation (R) des bras (11).
9. Procédé de traitement suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'on alimente le bac de lavage en minerai à traiter au voisinage de la surface cylindrique (20) de la chambre supérieure (3) du bac de lavage et en ce qu'on évacue ladite première phase au voisinage du centre (C) de ladite chambre supérieure (3).
10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'on atténue ou évite de soumettre le minerai situé au voisinage du centre (C) de la chambre supérieure (3) à l'action de pulsations verticales.
11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'on ajoute au minerai à traiter au moins un traceur dont la densité est voisine de la densité prédéterminée de séparation et en ce qu'on détecte la présence dudit ou desdits traceurs dans la première phase, de manière à déterminer un moment où on arrête le fonctionnement du bac de lavage et/ou où on récupère des minéraux contenus dans ledit bac.

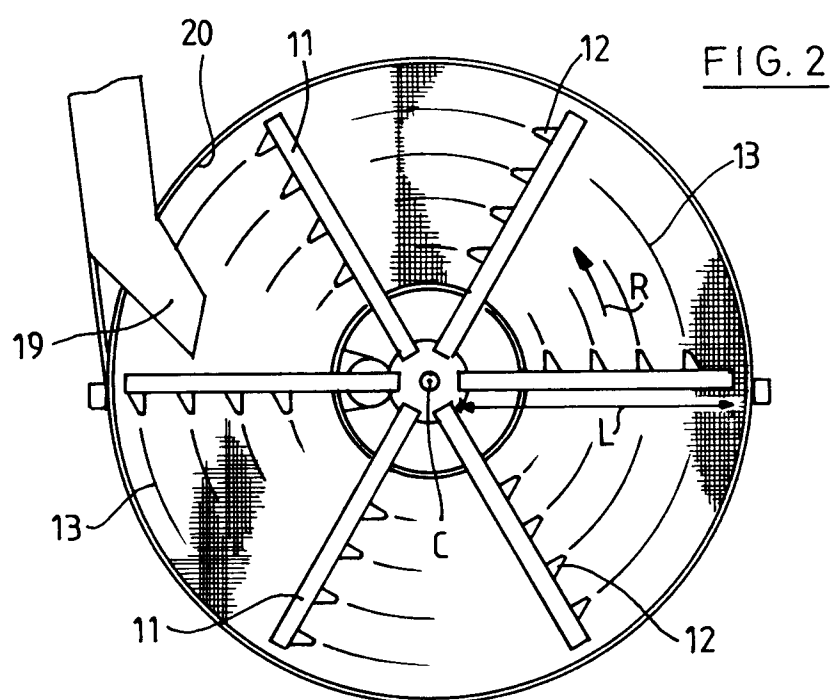
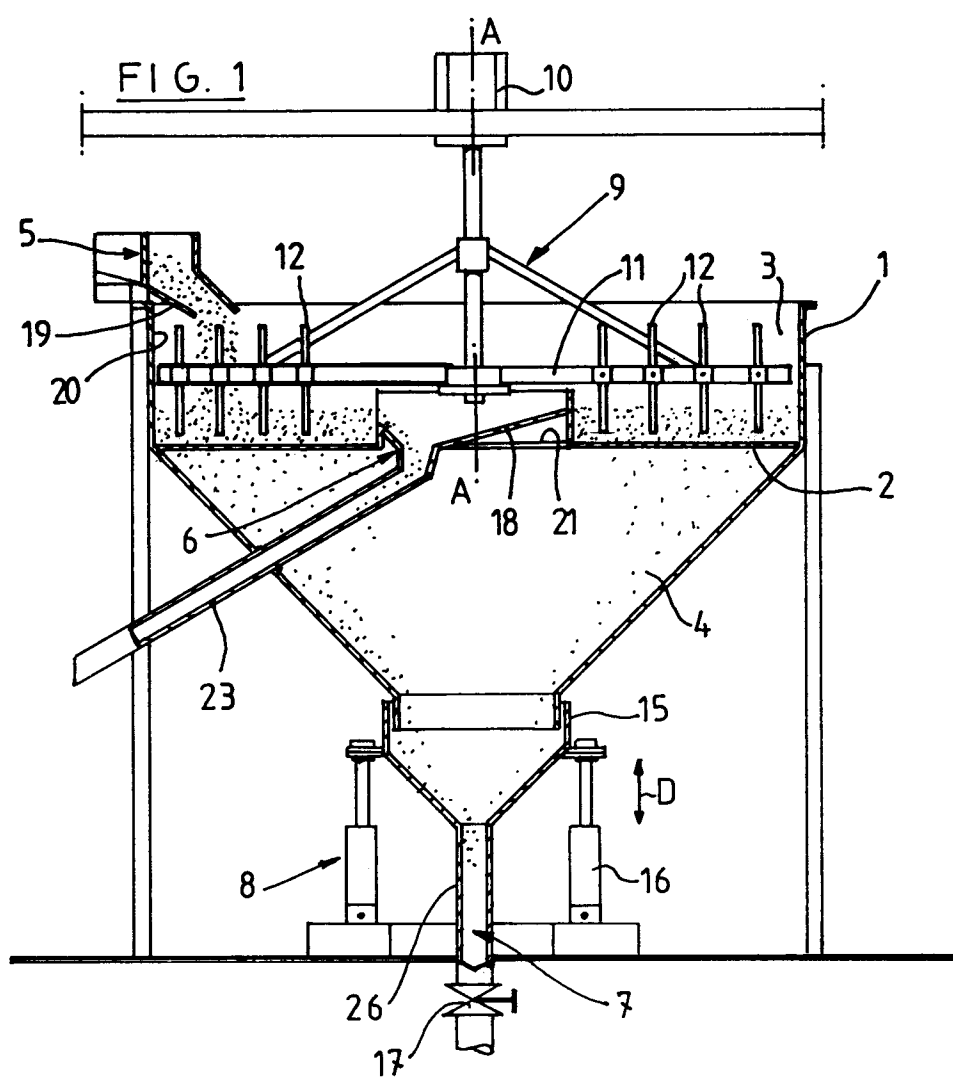


FIG. 3

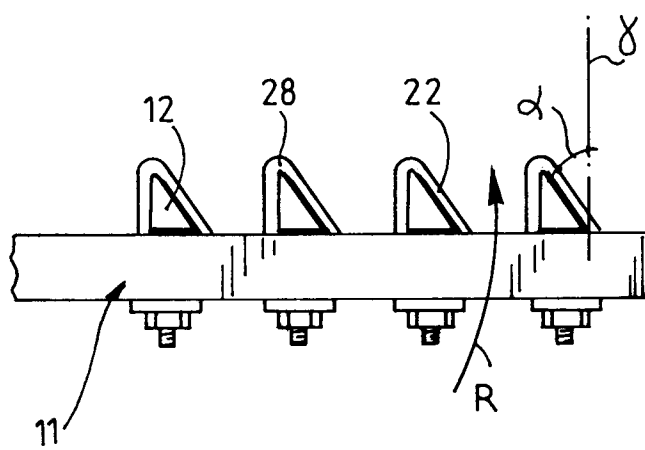
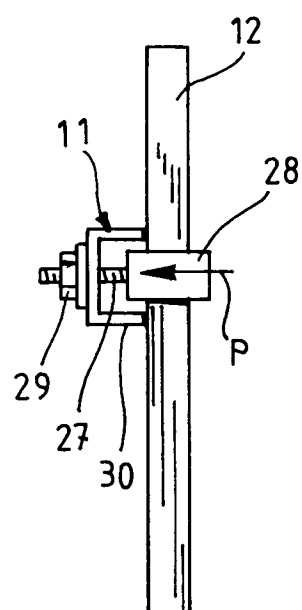


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 87 0029

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-3 273 714 (CLEAVELAND) * colonne 1, ligne 11 - ligne 36 * * colonne 3, ligne 42 - ligne 48 * * colonne 4, ligne 27 - colonne 6, ligne 30; revendications; figures *	1,2,7,8	B03B5/24
A	---	4,6,9	
X	US-A-2 925 179 (HOOD) * colonne 1, ligne 55 - ligne 64 * * colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 6; figures *	1,7,8	
A	---	2,4,6,9, 11	
X	FR-A-2 319 424 (KOMAG) * page 4, ligne 24 - page 7, ligne 7; figures *	1	
A	---	3,5-7,9, 10	
A	GB-A-2 077 627 (CLEAVELAND) * page 1, ligne 114 - page 2, ligne 60; figures *	1,6,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
D	& US-A-4 310 413 (CLEAVELAND) -----		B03B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02 OCTOBRE 1991	Examineur VAN DER ZEE, W.T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			