

Brevet N° 1.4.0
 du 20 juin 1983
 Titre délivré : 2.0.12.1.003

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



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

Demande de Brevet d'Invention

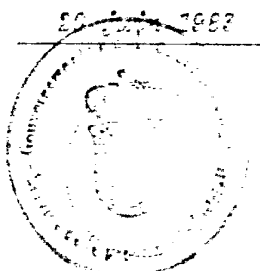
I. Requête

- Monsieur Robert SCHNEIDER, rue Croix-Michel 12, 4950 Beaufays, Belgique (1)
- représenté par E. Meyers & E. Freylinger, Ing. conseils en propr. ind.,
 46 rue du Cinquième, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires (2)
- dépose(nt) ce vingt juin mil neuf cent quatre vingt trois (3)
- à 15⁰⁰ 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 :
"Foyeux Subucifre" (4)
2. la délégation de pouvoir, datée de _____ le _____
3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;
4. trois planches de dessin, en deux exemplaires;
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg.
- le vingt juin mil neuf cent quatre vingt trois
- déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Robert SCHNEIDER, rue Croix-Michel 12, 4950 Beaufays, Belgique (5)
- revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
 (6) _____ déposée(s) en (7) _____
- le _____ (8)
- au nom de _____ (9)
- élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
46 rue du Cinquième, Luxembourg (10)
- sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
 annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à dix-huit mois. (11)
- Leur des mandataires

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 :

à 15⁰⁰ heures



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

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

Broyeur tubulaire

Monsieur Robert SCHNEIDER
rue Croix-Michel 12
B - 4950 BEAUFAYS



Broyeur tubulaire

La présente invention concerne un broyeur tubulaire comprenant une virole cylindrique conçue pour être animée d'un mouvement de rotation autour de son axe longitudinal disposé sensiblement horizontalement, pourvu d'une ouverture axiale à l'une des extrémités pour l'introduction de la matière à broyer et d'une ouverture à l'extrémité opposée pour la sortie de la matière broyée et renfermant une charge broyante composée de corps broyants de différentes tailles.

Ce genre de broyeur est couramment utilisé, par exemple pour le broyage de minerais. Quoique les corps broyant formant la charge broyante puissent avoir toutes sortes de formes, il s'agit généralement de boulets en aciers spéciaux résistant à l'usure. Pour des raisons de simplicité, on se référera, par la suite, à des boulets, quoique l'invention ne soit nullement limitée à ce type de corps broyants.

Le broyage s'effectue sous l'action des chocs et frictions se produisant entre les boulets de broyage et la matière à broyer lors de la rotation de la virole autour de son axe longitudinal.

Pour que le broyage s'effectue dans des conditions optimales, il faut la présence de gros boulets pour broyer les gros morceaux de matière à broyer, car non seulement les petits boulets ne sont pas assez lourds pour broyer les plus gros morceaux, mais en plus, ils seraient sujets à une usure rapide sous l'effet des chocs avec les gros morceaux de matière à broyer.

Par contre, le broyage fin est effectué, de préférence par des boulets plus fins, notamment pour diminuer le volume des interstices et creux entre les boulets.

Par conséquent, pour que la matière soit broyée progressivement et efficacement au fur et à mesure de la traversée de la virole tournante, il faut des gros boulets du côté de l'entrée de la matière à broyer et il faut que la taille des boulets diminue progressivement jusqu'à la sortie de la virole. Il faut donc, dans la virole, la pré-

sence de moyens qui assurent et maintiennent automatiquement un classement de boulets en fonction de leur taille. Ce classement a, jusqu'à présent, généralement, été effectué de manière satisfaisante par une configuration en dents de scie de la paroi intérieure formant une succession de troncs de cône, les dents étant orientées vers la sortie.

Pour que le broyage se réalise de façon efficace et rapide, il faut également que toute la masse soit remuée vigoureusement sous l'action de la rotation de la virole. Or, si les boulets se trouvant en contact avec la paroi de la virole sont suffisamment animés sous l'action de la rotation de celle-ci, à partir d'un certain degré de remplissage, les boulets se trouvant dans la région centrale de la masse broyante subissent beaucoup moins l'action de la rotation de la virole. C'est la raison pour laquelle, à partir d'un certain degré de remplissage, il se crée une zone inerte dans la masse broyante entre les boulets du fond remontés par la rotation de la virole et ceux retombant vers le fond après avoir été remontés jusqu'à une certaine hauteur. Dans cette zone inerte, il n'y a pas suffisamment de mouvement des boulets et de la matière à broyer, de sorte que le broyage est insuffisant, voire inexistant dans cette zone.

Pour éviter la formation de cette zone inerte, on a proposé une succession de sections carrées décalées les unes par rapport aux autres d'un certain angle pour le blindage intérieur de la virole. Cette solution a effectivement permis d'accroître l'intensité des chocs et la diminution de cette zone inerte. Malheureusement, cette proposition a l'inconvénient de réduire la section de la virole, c'est-à-dire le volume utile du broyeur et, en outre, n'a pas permis de réaliser le classement optimal des boulets comme expliqué ci-dessus.

Autrement dit, parmi les broyeurs connus, on a le choix entre ceux qui effectuent un bon classement des boulets, mais dont le rendement est diminué par la formation d'une zone inerte à faible efficacité de broyage et ceux dans lesquels il n'y a pas ou peu de formation de zone inerte, mais dans lesquels le classement automatique des boulets est insuffisant ou inexistant. Dans un cas comme dans l'autre, c'est le rendement du broyeur qui en subit les conséquences néfastes.

Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau broyeur tubulaire qui ne présente pas les inconvénients des broyeurs connus, autrement dit, un broyeur qui assure une agitation suffisante des boulets dans les zones
5 où il y a risque d'immobilité ou manque de mouvement et qui, en même temps, assure un classement suffisant des boulets de broyage.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention propose un broyeur tubulaire du genre décrit dans le
10 préambule et pourvu des caractéristiques de la revendication principale. Des caractéristiques supplémentaires de ce broyeur sont énoncées dans les sous-revendications.

Les palettes sont toutes disposées de façon qu'elles traversent les zones dans lesquelles il existe un
15 risque d'immobilisation de la charge broyante et l'inclinaison des palettes par rapport à leur sens de rotation permet, à chaque passage, un brassage vigoureux de ces zones.

Ces palettes assurent et maintiennent également un classement automatique et efficace des boulets en fonction de leur taille. En effet, l'inclinaison des palettes
20 par rapport au sens de rotation est telle que tous les boulets ont tendance à être remontés par les palettes et à être refoulés vers l'avant lorsqu'elles dégringolent à nouveau vers le bas. Or, par suite de la gravité, les bou-
25 lets les plus lourds sont refoulés davantage que les boulets légers, ce qui provoque automatiquement le classement des boulets en fonction de leur poids et de leur taille.

Des expériences en laboratoire ont montré qu'une charge de boulets avec une répartition arbitraire, c'est-à-
30 dire non classée des boulets, subit un classement automatique bien perceptible après une durée de rotation de la virole de quelques minutes.

D'autres particularités et caractéristiques ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation, présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence
35 aux dessins, dans lesquels :

La figure 1 montre une coupe longitudinale d'un broyeur tubulaire conventionnel,

La figure 2 montre une coupe transversale suivant

la coupe II-II de la figure 1,

La figure 3 montre schématiquement une vue transversale d'un broyeur avec le passage d'une palette dans une zone avec risque d'immobilisation

5 La figure 4 montre une coupe longitudinale d'un broyeur tubulaire selon la présente invention,

La figure 5 montre une vue à l'intérieur du broyeur à partir du plan de coupe V-V de la figure 4, et

La figure 6 montre le développement de la virole d'un broyeur tubulaire avec la disposition en spirale des palettes.

Le broyeur tubulaire, désigné globalement par la référence 10 sur la figure 1, comporte une virole cylindrique 12, disposée horizontalement et munie d'une couronne d'entraînement dentée 16 subissant l'action d'un moteur approprié, non représenté sur les figures, afin de faire tourner la virole 12 autour de son axe longitudinal. En vue de la rotation, le broyeur tubulaire 10 est supporté rotativement par des coussinets 18, 20 qui sont respectivement traversés par des tourillons formant l'ouverture d'entrée 22 et l'ouverture de sortie 24. L'intérieur de la virole 12 est garni de plaques de blindage 14 destinées à protéger la virole de l'usure et favorisant, grâce à une surface en relief (voir figure 2) l'entraînement de la masse à l'intérieur de la virole.

Cette masse est constituée par une grande quantité de boulets de broyage 30 formant la charge broyante désignée par 28, et par la matière à broyer traversant la virole 12 dans le sens longitudinal en direction de la sortie 24. Immédiatement avant celle-ci est prévue généralement une cloison de sortie 26 qui laisse passer la matière finement broyée tout en retenant les boulets 30.

La figure 2 illustre schématiquement le mouvement de la charge broyante 28 lorsque la virole 12 est entraînée dans le sens représenté par la flèche A. Les boulets qui sont en contact avec les plaques de blindage 14 sont remontés lors de cette rotation jusqu'à un certain niveau d'où ils dégringolent à nouveau vers le fond de la virole pour être, à nouveau, entraînés dans le courant ascendant. Les

boulets qui ne sont pas directement en contact avec la paroi de la virole 12 subissent moins l'effet de cette rotation, de sorte qu'entre le courant ascendant et le courant descendant, il se forme une zone critique représentée par la référence 32 sur la figure 2, dans laquelle le mouvement des boulets et de la matière à broyer est insuffisant, voire inexistant. La grandeur de cette zone critique ou inerte 32 dépend de plusieurs facteurs, notamment du degré de remplissage de la virole, de la vitesse de rotation de celle-ci, de la nature de la matière à broyer, etc. Par exemple, dans le cas de broyage de minerai en voie humide, la zone inerte 32 risque d'être plus grande qu'en cas de broyage en voie sèche.

Etant donné que cette zone inerte 32 s'étend sur toute la longueur de la virole 12, le volume de matière suffisamment broyée est relativement grand.

Sur la figure 3, qui représente une coupe analogue à celle de la figure 2 à travers une virole vide, on a représenté en traits pointillés la zone inerte 32 qui risque de se former dans les broyeurs conventionnels. Toutefois, sur cette figure, on a également montré une palette 34, telle que prévue par la présente invention pour remuer en permanence la matière se trouvant dans cette zone 32 et empêcher, de cette manière, sa formation.

Dans l'exemple représenté, la palette 32 est constituée par une plaque de forme sensiblement rectangulaire, dont la grandeur et l'emplacement sont déterminés de manière qu'elle évolue, lors de la rotation de la virole 32, dans la zone qui risquerait de devenir inerte en son absence. Dans l'exemple représenté, cette palette 34 est solidaire de deux pieds 36, 38 soudés sur la paroi de la virole. Il est bien entendu possible que la palette et les pieds 36, 38 forment une seule pièce. De même, il est possible de prévoir d'autres moyens de fixation des palettes 34, pourvu que celles-ci forment, comme expliqué par la suite, un certain angle avec un plan perpendiculaire à l'axe de la virole, c'est-à-dire le plan de la feuille en considérant la figure 3.

La figure 4 montre une vue analogue à celle de la figure 1, mais avec la présence de palettes à l'intérieur de la virole. Ces palettes 34 sont de préférence disposées de

manière à former une spirale complète à l'intérieur de la virole 12, de sorte qu'une vue plongeante à l'intérieur de la virole 12 offre l'image représentée par la figure 5. La répartition et la disposition des palettes 34 pourra notamment
5 être celle illustrée à titre d'exemple par la figure 6 montrant la paroi de la virole 12 déroulée avec ses palettes individuelles 34. L'inclinaison des palettes 34 par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe du broyeur et illustré par l'angle α sur la figure 6 peut être choisie entre 5 et 60°.
10 Plus l'inclinaison est forte, plus le brassage dans la zone 32 sera violent et plus la puissance absorbée par le broyeur sera élevée. En pratique, on choisira un angle d'inclinaison α d'environ 20°.

Afin de ne pas former un balourd lors de la rotation du broyeur, les palettes 34 seront, de préférence, réparties régulièrement sur le pourtour de la virole 12. Il convient de remarquer que, si la longueur du broyeur l'exige, on peut prévoir deux ou même plusieurs spirales de palettes 34.

20 Il est essentiel que les palettes 34 ne touchent pas la virole 12, c'est-à-dire qu'il existe un espace entre le bord extérieur de chaque palette et la virole, afin que les boulets et la matière à broyer puissent passer dans cet espace. En effet, si les palettes étaient directement en
25 contact avec la virole, la spirale de palettes aurait l'effet d'une vis d'Archimède qui, lors de la rotation de la virole 12, refoulerait toute la masse vers l'entrée sans assurer le classement visé.

Il n'est même pas nécessaire que les palettes 34
30 soient fixées sur la virole comme dans le mode de réalisation représenté sur les figures. En effet, ces palettes 34 pourraient tout aussi bien être fixées sur un axe central tournant avec la virole 12.

Les palettes 34, ainsi que leur pied de fixation
35 36, 38, s'il y en a, seront en acier résistant à l'usure. Il est toutefois possible de prévoir un revêtement extérieur des palettes et de leur pied de support par exemple en caoutchouc ou en plaquettes de céramique.

Il reste finalement à souligner que la spirale de

palettes 34 selon l'invention, grâce à un classement efficace des boulets de broyage en fonction de leur taille et grâce au brassage permanent des zones critiques, permet d'augmenter sensiblement le rendement de broyage, c'est-à-dire de diminuer les frais par unité de matériel broyé.

Un autre avantage non négligeable de la disposition proposée par l'invention est que les palettes peuvent être montées dans les broyeurs conventionnels sans autre transformation.



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

1. - Broyeur tubulaire comprenant une virole cylindrique (12) conçue pour être animée d'un mouvement de rotation autour de son axe longitudinal disposé sensiblement horizontalement, pourvu d'une ouverture axiale (22) à l'une des extrémités pour l'introduction de la matière à broyer et d'une ouverture (24) à l'extrémité opposée pour la sortie de la matière broyée et renfermant une charge broyante (28) composée de corps broyants (30) de différentes tailles, caractérisé par une garniture de palettes individuelles (34) tournant avec la virole et disposées hélicoïdalement à l'intérieur de celle-ci entre l'axe et la paroi, sans toutefois toucher cette dernière, ces palettes 34 étant inclinées par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de la virole (12), le sens de l'inclinaison des palettes (34) correspondant à un pas de vis à droite, en considérant la rotation de la virole, et le sens de progression de la matière à broyer dans la virole (12).

2. - Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison α de chacune des palettes 34 par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la virole (12) est compris entre 5° et 60° .

3. - Broyeur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les palettes (34) sont réparties régulièrement sur le pourtour de la virole (12).

4. - Broyeur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les palettes forment une ou plusieurs spirales d'un tour chacune à l'intérieur de la virole (12).

5. - Broyeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les palettes (34) sont fixées au moyen de supports (36) (38) à la paroi de la virole (12).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

6. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les palettes (34) sont fixées sur un axe longitudinal coïncidant avec l'axe du broyeur.



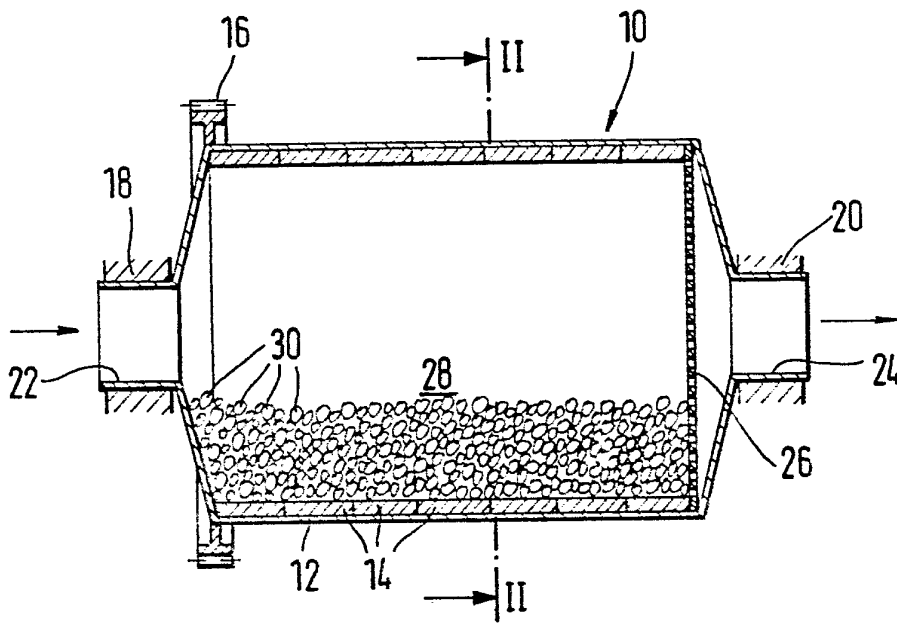


FIG. 1

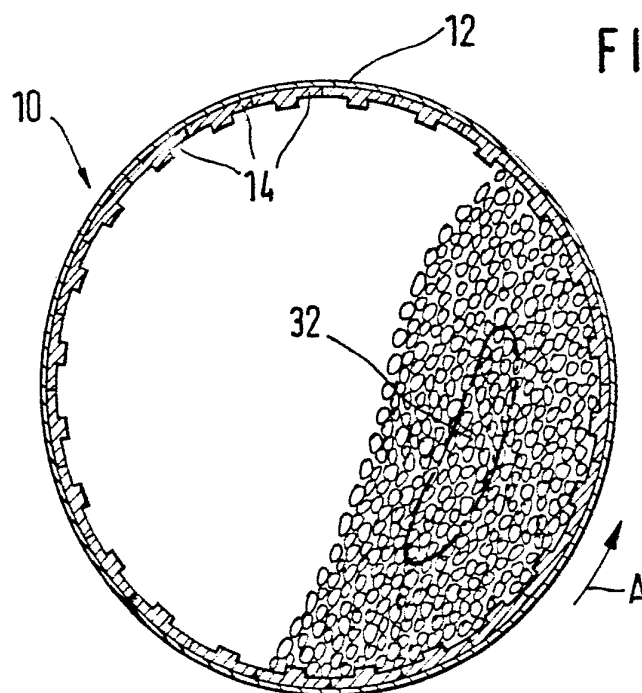


FIG. 2

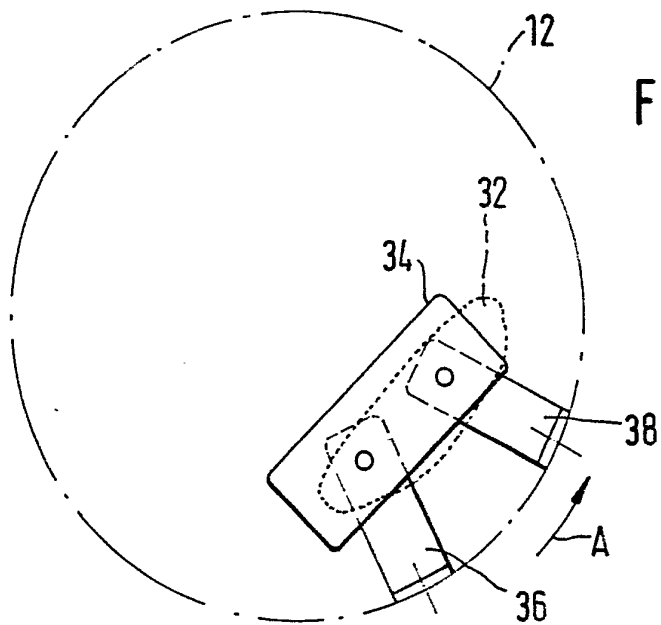
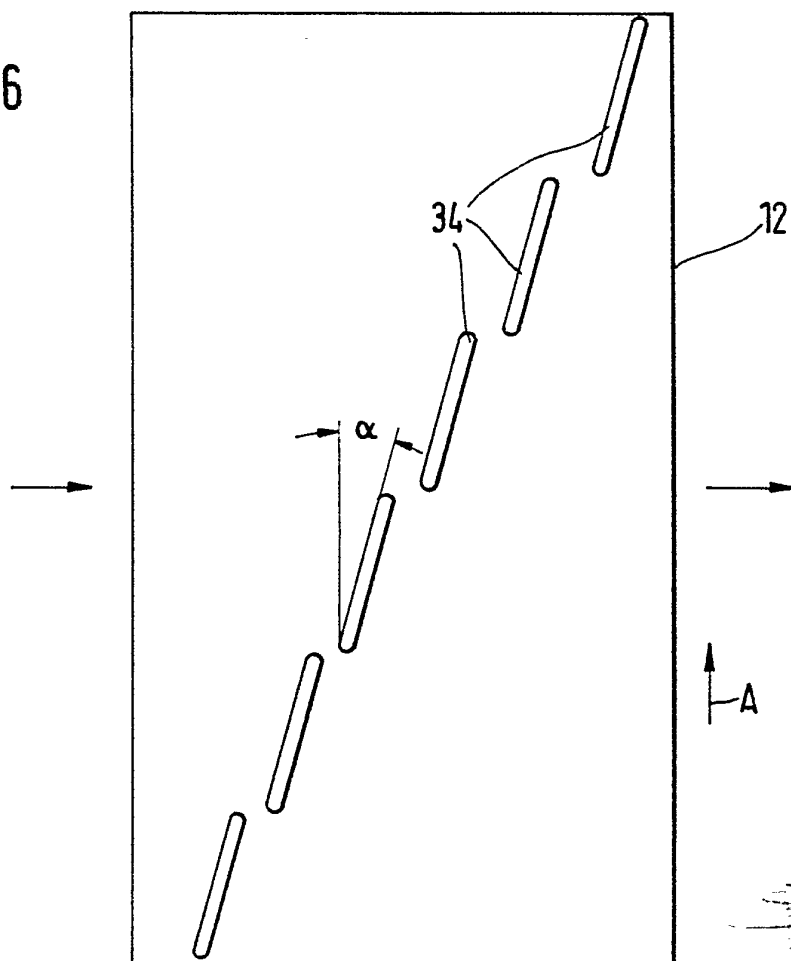


FIG. 6



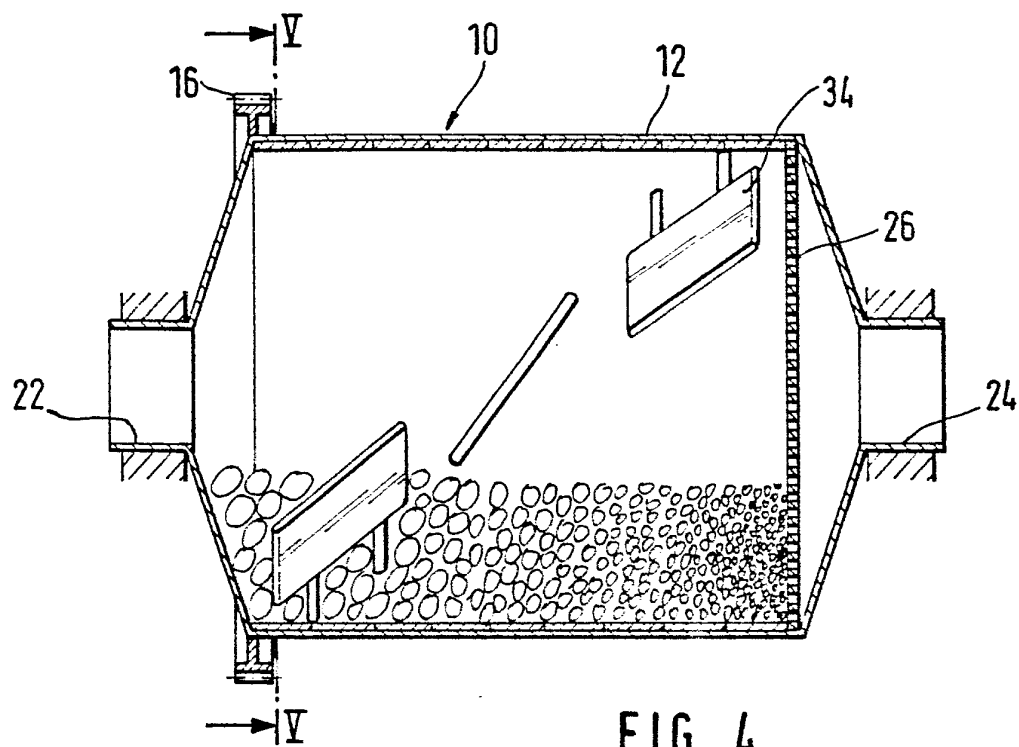


FIG. 5

