

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.08.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.02.93 Bulletin 93/07.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CARRE François — FR et PELLETIER Robert — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Carré François.

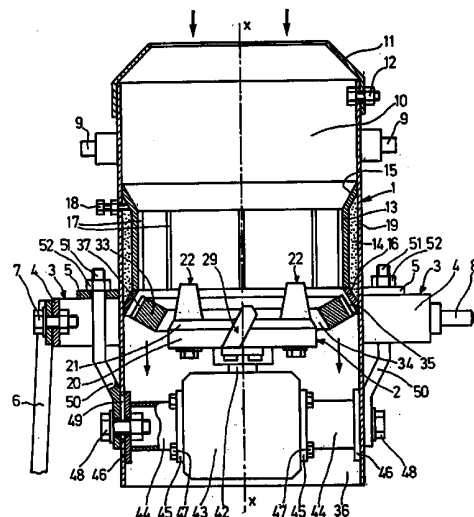
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Bureau D.A. Casalonga-Josse.

⑤4 Broyeur à axe vertical.

⑤7 Broyeur rotatif comprenant un plateau-volant (20) horizontal muni de bossages (22) sur le dessus et tournant à l'intérieur d'un carter cylindrique (1) vertical garni intérieurement d'un manchon d'usure (13) au-dessus du plateau-volant. Un cercle réducteur (33) est disposé entre le plateau-volant et la partie inférieure (16) du manchon d'usure. Le cercle réducteur (33) et le plateau-volant (20) sont réglables verticalement, ce qui permet de régler la largeur des deux intervalles annulaires (34, 35) entre le plateau-volant (20) et le cercle réducteur (33), d'une part, et entre le cercle réducteur (33) et le manchon d'usure (13), d'autre part.

Application: à la réduction de matériaux tels que pierres, roches, verres, résidus de maçonnerie, briques, etc.



BROYEUR A AXE VERTICAL.

La présente invention se rapporte à un broyeur rotatif du type à action cinétique par entraînement des matériaux à réduire et effet de choc entre ces matériaux, comprenant un rotor monté mobile en rotation autour d'un axe à l'intérieur d'un carter.

Il existe un certain nombre de techniques et de matériels classiques pour le broyage de roches et de minerai, tels que les broyeurs giratoires à noix, les broyeurs à mâchoires, les broyeurs à marteaux, à barres, à fléaux, etc.

La plupart de ces broyeurs sont construits pour un usage industriel de longue durée, sont donc très lourds et d'un coût élevé.

Par ailleurs, le rapport de réduction est relativement étroit, chaque matériel étant destiné à traiter des matériaux bien définis.

La présente invention vise un broyeur qui puisse être utilisé pour le broyage de matériaux tels que pierres, verres, résidus de maçonnerie, briques, etc., et qui, tout en étant d'une structure plus simple, d'un poids plus faible et d'un coût moins élevé que les broyeurs connus, se prête à des utilisation variées.

Le broyeur rotatif conforme à l'invention comprend un rotor monté mobile en rotation autour d'un axe à l'intérieur d'un carter. Suivant l'invention, le rotor comprend un plateau-volant circulaire horizontal monté en rotation autour d'un axe vertical et muni de bossages sur la face supérieure, au moins au voisinage de son pourtour. Le carter de forme générale cylindrique est garni intérieurement d'un manchon d'usure dans sa partie située au-dessus du plateau-volant et comporte, entre ledit manchon et le plateau-volant, un cercle réducteur situé sensiblement dans le plan de la face supérieure du plateau-volant, ledit cercle définissant avec le plateau-volant un intervalle annulaire d'évacuation des matériaux broyés.

Alors, que dans les appareils courants, le broyage est essentiellement effectué par compression entre deux parois métalliques dont l'intervalle est fluctuant, dans le broyeur conforme à l'invention, les matériaux à réduire sont mis en mouvement par rotation de telle manière que les éléments mûs à grande vitesses puissent entrer

violemment en contact avec les éléments de vitesse réduite ou nulle et jouer ainsi un rôle actif entre eux, minimisant ainsi l'usure des pièces mécaniques en mouvement ou en contact, les éléments broyés étant évacués au fur et à mesure de leur réduction, sous l'effet de la force centrifuge et de la pesanteur, par un intervalle correctement placé.

De plus, le nombre de pièces constitutives et notamment des pièces d'usure est limité à un minimum.

Pour favoriser le passage des matériaux broyés à travers l'intervalle d'évacuation et éviter tout bourrage dans cet intervalle, il est avantageux que le plateau-volant porte, en outre, sur son pourtour, des doigts de dégagement pénétrant dans ledit intervalle.

De préférence, lesdits doigts sont inclinés de manière à favoriser l'évacuation des matériaux broyés à travers l'intervalle annulaire d'évacuation.

Pour permettre l'adaptation du broyeur à des matériaux différents et pour pouvoir régler la grosseur des matériaux broyés, le plateau-volant est réglable suivant son axe de rotation et présente, au moins à son bord supérieur, une forme en tronc de cône s'effilant vers le haut. Le cercle réducteur présente de son côté, sur son pourtour intérieur, une forme en tronc de cône s'effilant vers le haut.

Ainsi, le simple réglage du plateau-volant suivant son axe vertical permet d'augmenter ou de diminuer la largeur de l'intervalle annulaire entre le plateau-volant et le cercle réducteur.

Afin de limiter la production de morceaux très fins, c'est-à-dire d'obtenir un broyage plus régulier, il est avantageux que le manchon d'usure s'évase en cône vers le bas à son extrémité inférieure, à hauteur du cercle réducteur, et que le cercle réducteur soit réglable suivant l'axe du plateau-volant et présente sur son pourtour extérieur une forme en tronc de cône s'évasant vers le bas, définissant ainsi avec le manchon d'usure un intervalle annulaire supplémentaire d'évacuation des matériaux broyés, cet intervalle supplémentaire étant également réglable .

De préférence, le cercle réducteur est dans ce cas monté de façon souple, de préférence sur des amortisseurs en élastomère.

Ce montage souple du cercle réducteur permet au cercle

d'effectuer des déplacements latéraux limités sous l'effet des vibrations résultant du broyage, évitant ainsi un blocage des matériaux dans l'intervalle d'évacuation extérieur.

5 De préférence, le cercle réducteur peut par ailleurs porter des dents sur son pourtour extérieur, c'est-à-dire du côté tourné vers l'intervalle d'évacuation extérieur.

10 Le plateau-volant peut être avantageusement monté en bout de l'arbre de sortie d'un moteur ou d'un renvoi d'angle soutenu sur deux côtés opposés par des supports du type entretoise. Des tirants peuvent être prévus dans ce cas, à l'extérieur du carter, entre lesdits supports et des points d'appui fixés sur le carter, pour permettre le réglage en hauteur du moteur ou du renvoi d'angle, donc du plateau-volant, en vue du réglage de l'intervalle d'évacuation intérieur.

15 Afin de freiner le mouvement de rotation des matériaux à broyer, le manchon peut être avantageusement muni intérieurement de nervures verticales, par exemple des barres soudées.

20 En se référant aux dessins schématiques annexés, on va décrire ci-après plus en détail plusieurs modes de réalisation illustratifs et non limitatifs d'un broyeur rotatif à axe vertical conforme à l'invention; sur les dessins :

la figure 1 est une vue latérale, partiellement en coupe axiale, d'un broyeur conforme à l'invention à entraînement direct par moteur;

la figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1;

25 la figure 3 est une vue de dessus du broyeur de la figure 1, le réducteur d'ouverture étant enlevé;

la figure 4 représente, en coupe, un bossage du plateau -volant;

la figure 5 représente un doigt de dégagement fixé au plateau-volant;

30 la figure 6 représente une variante d'entraînement indirecte par renvoi d'angle, avec des moyens supplémentaires de sécurité sur le carter.

35 Tel qu'illustré par les figures 1 et 2, le broyeur conforme à l'invention comprend principalement un carter 1, en principe métallique, de forme générale cylindrique, disposé verticalement, et un rotor 2 tournant à l'intérieur du carter 1 autour d'un axe de rotation

x-x vertical confondu avec l'axe de symétrie du carter 1.

Afin de pouvoir adapter ce broyeur à des utilisations multiples, des moyens de fixation 3 polyvalents sont soudés sur la paroi extérieure du carter 1. Dans l'exemple représenté, les moyens de fixation 3 sont constitués essentiellement, selon la figure 3, par des fers 4 en U renforcés par des plats 5 soudés sur le dessus des fers 4.

Ces moyens de fixation 3 polyvalents permettent l'utilisation, soit de pattes-supports 6 solidarisées avec les moyens de fixation 3 par des boulons 7, comme visible à gauche sur la figure 1, soit de pivots 8 visibles à droite sur la figure 1, permettant l'accrochage aux bras de relevage de tracteurs de type agricole ou autres, des plots 9 prévus sur le carter 1 au-dessus des moyens de fixation 3 assurant, par liaison avec le troisième point de relevage du tracteur, la stabilisation de l'ensemble.

L'entrée des matériaux à broyer dans le carter 1 s'effectue par l'ouverture supérieure 10 qui est munie, suivant les figures 1 et 2, d'un réducteur d'ouverture 11 tronconique qui limite les dimensions des matériaux à broyer susceptibles d'être introduits dans le broyeur et évite ainsi leur rejet.

Dans l'exemple illustré par les figures 1 et 2, le réducteur d'ouverture 11 est emboîté sur l'extrémité supérieure du carter 1 de manière que sa partie tronconique soit tournée vers le haut, sa fixation au carter 1 s'effectuant par des boulons 12.

Le carter 1 est muni intérieurement d'un manchon d'usure 13 de forme générale cylindrique rapporté dans la zone du carter 1 la plus sollicitée par le travail de broyage. Le diamètre extérieur de la partie cylindrique du manchon 13 est nettement inférieur au diamètre intérieur du carter 1, de manière qu'un espace annulaire 14 subsiste entre le manchon 13 et le carter 1. A son extrémité supérieure, le manchon 13 est prolongé par une partie évasée 15 qui vient pratiquement rejoindre la surface intérieur du carter 1.

A son extrémité inférieure, le manchon 13 est prolongé par une partie évasée 16 rapportée en un acier spécial d'usure.

Dans sa partie cylindrique, le manchon d'usure 13 comporte intérieurement des nervures verticales 17, par exemple des barres

soudées.

Au moins une vis 18 est engagée de l'extérieur à travers la paroi du carter 1 pour positionner et maintenir à bonne hauteur le manchon 13. Un trou 19 ménagé dans le carter 1 permet d'injecter, dans l'espace 14, une résine polymère pour assurer, d'une part, le blocage en position du manchon 13 par rapport au carter 1 et, d'autre part, une atténuation des bruits pendant le broyage.

Le rotor 2 est constitué d'un plateau-volant 20 circulaire métallique, d'épaisseur suffisante pour constituer une masse d'inertie capable d'absorber les à-coups et les chocs du travail de broyage. Le diamètre extérieur du plateau-volant 20 est inférieur au diamètre intérieur du manchon d'usure 13. Le plateau-volant 20 est monté mobile en rotation autour de son axe vertical x-x à une hauteur telle que sa face supérieure se trouve sensiblement à la hauteur de la partie inférieure évasée 16 du manchon 13.

Le plateau-volant 20 qui présente une partie supérieure 21 tronconique porte, sur sa face supérieure, au voisinage de son pourtour extérieur, plusieurs bossages 22, à savoir deux bossages diamétralement opposés dans l'exemple représenté.

Tel que cela apparaît sur la figure 4, chaque bossage 22 est rapporté sur le plateau-volant 20. Chaque bossage 22 comprend une tête 23 prolongée vers le bas par une partie d'encastrement 24 de section réduite engagée vers un logement d'encastrement 25 du plateau-volant 20. Une embase 26 prévue entre la tête 22 et la partie d'encastrement 24 assure une assise correcte du bossage 23 sur le dessus du plateau-volant 20 lorsque le bossage 22 est bloqué sur le plateau-volant 20 au moyen d'une vis 27 et d'une rondelle 28 depuis la face inférieure du plateau-volant 20.

Par ailleurs, le plateau-volant 20 porte plusieurs doigts de dégagement 29, à savoir deux doigts 29 situés dans des positions diamétralement opposées au plateau-volant 20, sur le pourtour extérieur de ce dernier.

Comme le montre surtout la figure 5, chaque doigt de dégagement 29 est en forme d'équerre, avec une partie 30 fixée à l'aide de vis 31 sur la face inférieure du plateau-volant 20, et avec une partie 32 qui

s'étend vers le haut à partir de la partie 30 jusqu'au-dessus de la face supérieure du plateau-volant 20, sur le pourtour extérieur de ce dernier, en étant inclinée dans le sens de rotation du plateau-volant 20 sous un angle α inférieur à 90° par rapport à la partie 30.

5 Dans l'espace annulaire subsiste entre le plateau-volant 20 et la partie inférieure évasée 16 du manchon d'usure 13 est disposé un cercle réducteur 33 de forme extérieure et intérieure tronconique maintenu en position de façon concentrique entre la partie supérieure 21 tronconique du plateau-volant 20 et la partie inférieure 16
10 également tronconique du manchon 13, la face supérieure du cercle 33 se trouvant sensiblement à la hauteur de la face supérieure du plateau-volant 20. Le cercle réducteur 33 délimite ainsi un intervalle annulaire intérieur 34 avec le plateau-volant 20 et un intervalle annulaire extérieur 35 avec la partie inférieure 16 du manchon d'usure 13, en
15 vue de l'évacuation vers le bas des matériaux broyés, ces matériaux sortant du broyeur par l'ouverture inférieure 36 du carter 1.

Les intervalles annulaires 34 et 35 sont dans cette figure représentés avec une section de passage constante mais de manière préférentielle, la section de passage peut être augmentée de l'entrée
20 jusqu'à la sortie afin de faciliter le dégagement du matériau broyé.

Il est à noter que les doigts 29 du plateau-volant 20 tournent dans l'intervalle annulaire intérieur 34, leur fonction étant d'éviter tout bourrage ou blocage des matériaux dans cet intervalle.

Le cercle réducteur 33 qui peut avantageusement comporter des
25 dents 37 sur son pourtour extérieur, comme cela est visible en particulier sur la figure 3, est fixé au carter 1 à l'aide de plusieurs supports, par exemple des tiges filetées 38 traversant des fentes verticales 39 du carter 1 et bloquées par rapport à ce dernier à l'aide d'écrous 40. Comme représenté sur la figure 2, les tiges 38 sont reliées
30 au cercle 33 par des amortisseurs 41 en élastomère permettant au cercle 33 d'effectuer des déplacements latéraux limités sous l'effet des vibrations dues au broyage.

Comme le montre surtout la figure 1, le plateau-volant 20 est monté directement sur l'arbre de sortie 42 d'un moteur 43, par exemple
35 un moteur hydraulique ou électrique, l'axe de l'arbre de sortie du

moteur étant confondu avec l'axe x-x du plateau 20 qui constitue l'axe général du broyeur. Le moteur 43 est soutenu latéralement, sur deux côtés opposés, par des supports 44 du type entretoise, chacun formé d'un tube 44, de préférence rond, afin de ne pas nuire au dégagement des matériaux réduits. Les deux extrémités des supports 43 sont munies de plaques de fixation 45 et 46 dont la première est solidarisée au moteur 43 par des vis 47 et la seconde est fixée intérieurement à la paroi du carter 1 par un boulon 48.

Sur la figure 1, on reconnaît par ailleurs que les boulons 48 passent au travers de la paroi du carter 1 dans des trous oblongs 49 verticaux et traversent, à l'extérieur du carter 1, la tête de tirants 50 dont la partie supérieure filetée 51 traverse un trou des plats 5 des moyens de fixation 3 et reçoit un écrou 52. Ainsi, après desserrage des boulons 48, le vissage ou dévissage des écrous 52 permet de faire monter ou descendre les entretoises 44, donc également le moteur 43 et le plateau 20, par rapport au carter 1.

Ce réglage vertical du plateau 20 permet de régler la largeur de l'intervalle annulaire intérieur 34 entre le plateau 20 et le cercle réducteur 33, grâce à la forme conique de la partie supérieure 21 du plateau 20 et à la forme intérieure conique du cercle 33.

Le réglage de la largeur de l'intervalle annulaire extérieur 35 entre le cercle réducteur 33 et la partie inférieure élargie 16 du manchon d'usure 13 s'effectue par coulisement vertical des tiges 38 du cercle 33 dans les fentes 39, après desserrage des écrous 40.

La figure 6 illustre une variante du broyeur conforme à l'invention qui se distingue du broyeur suivant les figures 1 et 2 par le mode d'entraînement du plateau-volant 20 et par les moyens de sécurité prévus sur le dessus du carter 1.

En effet, selon la figure 6, le plateau-volant 20 portant les bossages 22 et les doigts de dégagement 29 est monté directement en bout de l'arbre de sortie 53 d'un renvoi d'angle 54 dont l'entrée 55 est placée latéralement, de préférence à 90° comme dans l'exemple représenté, permettant notamment la liaison d'entraînement, par transmission à cardans, avec la prise de force d'un tracteur ou par tout autre moyen similaire. Bien entendu, ce renvoi d'angle 54 est

également réglable verticalement par rapport au carter 1 par des moyens non représentés, pour permettre le réglage de l'intervalle annulaire intérieur 34 que le plateau 20 délimite avec le cercle réducteur 33, lequel est également réglable verticalement en vue du réglage de l'intervalle annulaire extérieur 35, par les mêmes moyens
5 que sur les figures 1 et 2 ou par des moyens équivalents.

Par ailleurs, selon la figure 6, le carter 1 est équipé, à son extrémité supérieure, d'un réducteur d'ouverture 56 comportant ici une partie tronconique dirigée vers le bas, ainsi que d'une rehausse 57
10 fixée conjointement avec le réducteur 56 à l'aide de boulons 58 et garnie intérieurement de bandes de caoutchouc 59 qui assure une obstruction totale souple s'ouvrant sous le poids des matériaux à introduire, mais évitant les accidents par exemple par introduction des mains ou par projection des matériaux vers l'extérieur.

15 Le mode de fonctionnement du broyeur suivant l'invention est relativement simple.

Après réglage de la largeur des deux intervalles annulaires 34 et 35, par réglage vertical du cercle réducteur 33 et par réglage vertical du plateau-volant 20, le plateau-volant 20 est entraîné en rotation, par
20 le moteur 43 ou le renvoi d'angle 54, et les matériaux à broyer sont introduits dans le carter 1 par l'ouverture supérieure 10 de ce dernier. En tombant sur le plateau-volant 20, les matériaux sont entraînés par les bossages 22 et projetés vers l'extérieur, ce qui fait que les matériaux se trouvent animés de vitesses relatives très différentes et
25 viennent s'entrechoquer violemment. Les nervures verticales 17 du manchon 13 freinant le mouvement de rotation des matériaux à broyer.

Les matériaux suffisamment réduits traversent les intervalles annulaires 34 et 35, passent autour du moteur 43 ou du renvoi d'angle 54 et sortent du broyeur par l'ouverture inférieure 36 du carter 1.

30 Les éléments qui auraient tendance à coincer lors du passage dans l'intervalle intérieur 34 se trouvent, par l'action des doigts 29, soit repoussés vers le haut, c'est-à-dire remis en circuit de broyage, soit dégagés vers le bas.

35 Les éléments qui auraient tendance à coincer dans l'intervalle extérieur 35 sont dégagés vers le bas grâce au montage élastique du

cercle 33, ce dernier vibrant ainsi sous l'effet des chocs des matériaux.

Il convient de noter que les modes de réalisation représentés et décrits n'ont été donnés qu'à titre d'exemples illustratifs et que de nombreuses modifications et variantes sont possibles dans le cadre de l'invention.

Ainsi, il serait possible de relier le cercle réducteur 33 directement et rigidement au manchon 13, ce qui supprimerait l'intervalle annulaire extérieur 35 et ne laisserait subsister que l'intervalle annulaire 34 entre le cercle 33 et le plateau-volant 20.

Par ailleurs, d'autres variantes seraient possibles en ce qui concerne par exemple, l'entraînement du plateau-volant 20, le réglage vertical de ce dernier, le réglage vertical du cercle réducteur 33, la structure du manchon d'usure 13 et les moyens de fixation pour le montage du broyeur sur un support quelconque.

REVENDEICATIONS

1. Broyeur rotatif du type comprenant un rotor monté mobile en rotation autour d'un axe à l'intérieur d'un carter, caractérisé par le fait que le rotor (2) comprend un plateau-volant (20) circulaire horizontal monté mobile en rotation autour d'un axe vertical (x-x) et muni de bossages (2) sur sa face supérieure, au moins au voisinage de son pourtour, le plateau-volant (20) étant réglable suivant son axe de rotation (x-x) et présentant, au moins à son extrémité supérieure, une forme (21) en tronc de cône s'effilant vers le haut, que le carter (1) vertical, de forme générale cylindrique, est garni intérieurement, dans sa partie située au-dessus du plateau-volant, d'un manchon d'usure (13) s'évasant en tronc de cône vers le bas à son extrémité inférieure, et que le carter (1) porte, entre le manchon (13) et le plateau-volant (20), un cercle réducteur (33) situé sensiblement dans le plan de la face supérieure du plateau-volant et présentant, sur son pourtour intérieur et sur son pourtour extérieur, une forme en tronc de cône s'effilant vers le haut, définissant un intervalle annulaire (34) intérieur réglable avec la partie supérieure (21) en tronc de cône du plateau volant (20) et un intervalle annulaire (35) extérieur réglable avec la partie inférieure (16) en tronc de cône du manchon d'usure (13).

2. Broyeur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le cercle réducteur (33) est monté de façon souple, de préférence sur des amortisseurs en élastomère (41).

3. Broyeur suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le cercle réducteur (33) porte des dents (37) sur son pourtour extérieur.

4. Broyeur suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le plateau-volant (20) porte en outre, sur son pourtour extérieur, des doigts de dégagement (29) pénétrant dans l'intervalle annulaire (34) intérieur.

5. Broyeur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que les doigts de dégagement (29) sont inclinés (angle α) de manière à favoriser le passage des éléments broyés dans ledit intervalle intérieur (34).

6. Broyeur suivant l'une quelconque des revendications

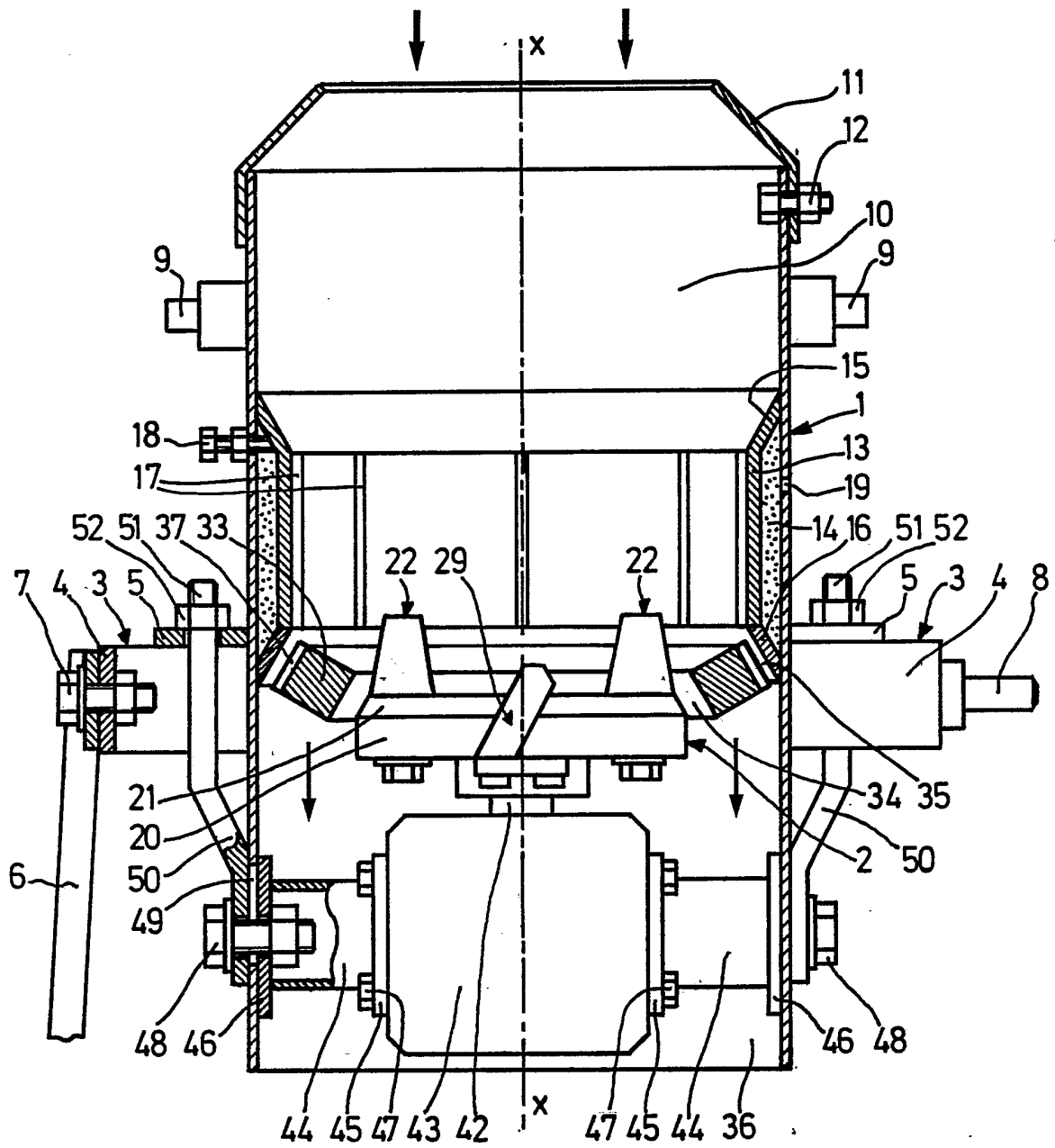
précédentes, caractérisé par le fait que le plateau-volant (20) est monté en bout de l'arbre de sortie (42, 53) d'un moteur (43) ou d'un renvoi d'angle (54) soutenu sur deux côtés opposés par des supports (44) du type entretoise, des tirants (50 étant prévus à l'extérieur du carter (1), entre lesdits supports et des points d'appui (5) prévus sur le

5 carter, pour le réglage en hauteur du moteur ou renvoi d'angle et donc du plateau-volant.

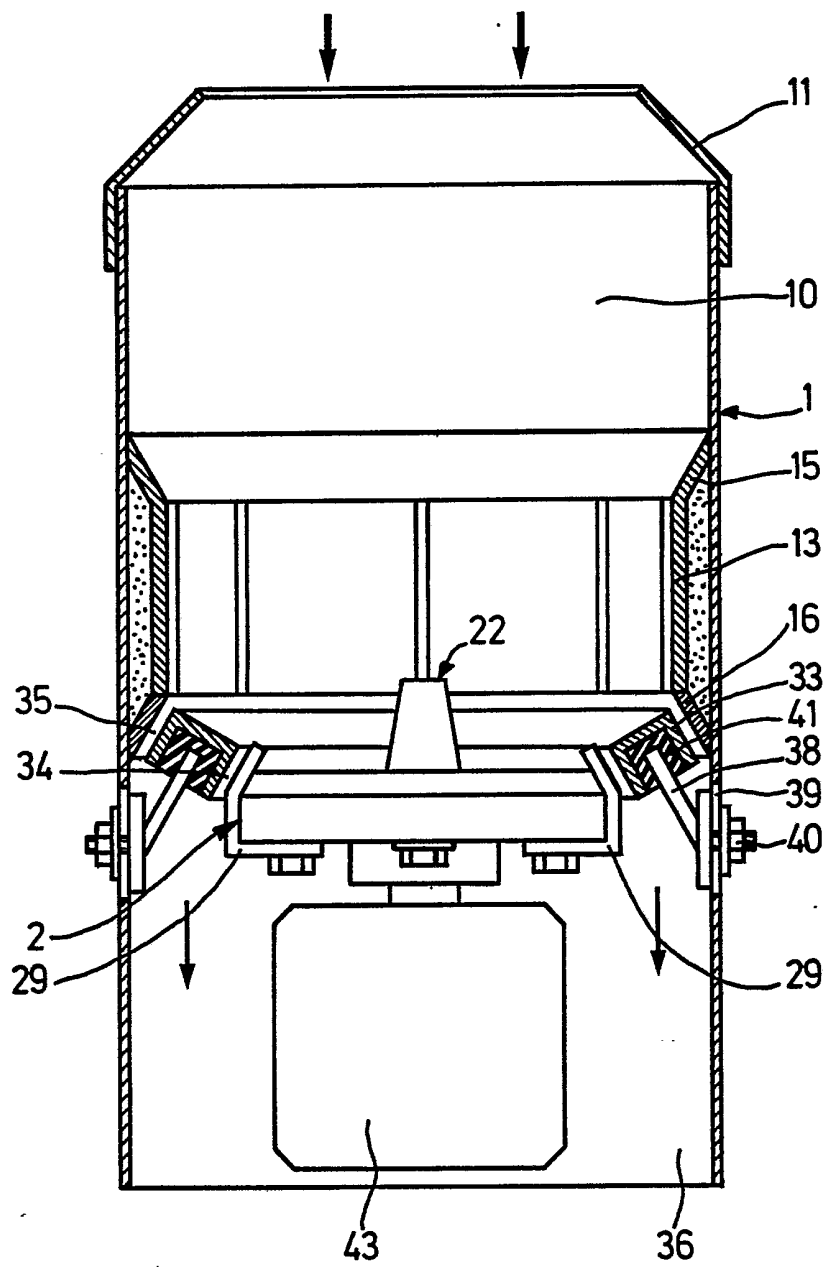
7. Broyeur suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le manchon d'usure (13)

10 comporte intérieurement des nervures verticales (17).

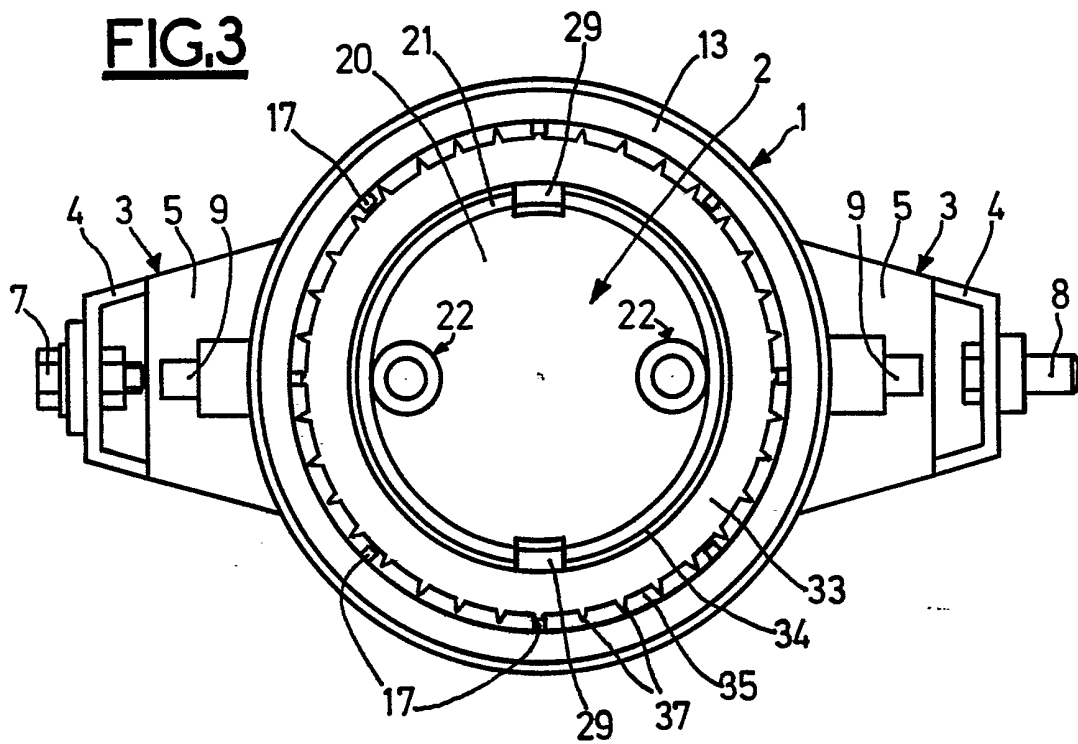
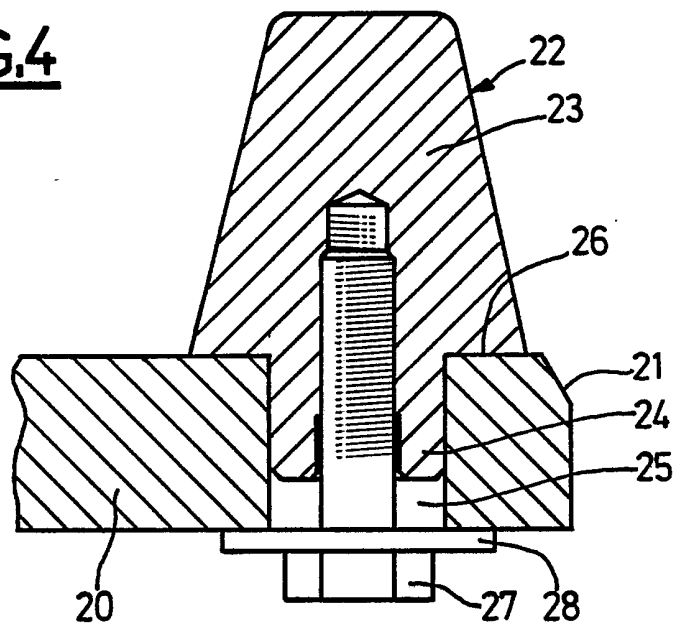
1/4

FIG.1

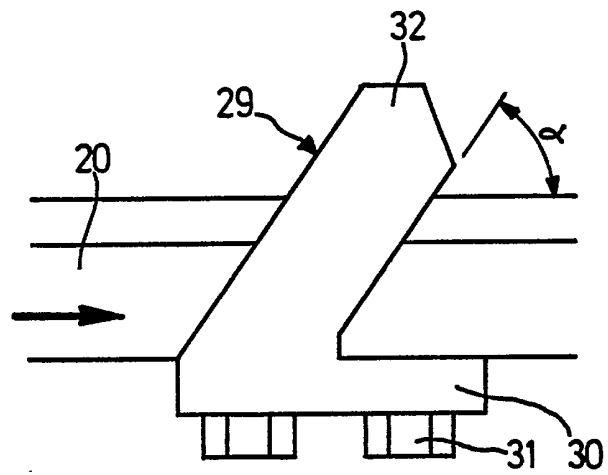
2/4

FIG.2

3/4

FIG.3**FIG.4**

4/4

FIG. 5**FIG. 6**