RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 495 018**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 80 25585**

(54) **Procédé et appareil de broyage de matériaux.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **B 02 C 19/00.**

(22) Date de dépôt ..... 2 décembre 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 4-6-1982.

(71) Déposant : DE LOS SANTOS Federico, résidant au Mexique.

(72) Invention de : Federico De Los Santos.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

La présente invention concerne la technique de broyage de matériaux et elle se rapporte plus particulièrement à un procédé de broyage nouveau où les matériaux sont broyés par impacts entre les particules elles-même sans abraser les parties métalliques de l'appareil.

Certains types d'installation de broyage ont été récemment mis au point, dans lesquelles sont prévus des appareils capables de constituer une couche du matériau à broyer sur leurs surfaces d'impact de manière que les particules en déplacement du matériau viennent frapper non les organes mobiles du broyeur mais au contraire les couches de matériau formées et déposées sur lesdites surfaces, la durée de vie des organes opératoires des broyeurs étant de ce fait fortement augmentée.

On connait également des installations de broyage où le principe de broyage mis en oeuvre consiste à envoyer les particules de matériau au moyen d'air ou de gaz à haute pression, soit contre d'autres particules du matériau, soit contre des surfaces de travail rigides du broyeur.

L'introduction d'installations de broyage dans lesquelles les matériaux sont projetés contre des couches du même matériau déposées sur des surfaces opératoires mobiles, a considérablement amélioré les conditions de fonctionnement et résolu les problèmes des broyeurs traditionnels de l'art antérieur où les matériaux étaient projetés contre des organes opératoires rigides, dans la mesure où c'est le même matériau qui reçoit l'impact des particules en traitement et qu'il n'en résulte pas d'usure importante des matériaux constitutifs du broyeur. Cependant, ce type d'installation peut être considéré de façon générale comme fonctionnant à basse vitesse du fait que la vitesse qui peut être impartie aux couches mobiles de matériaux est limitée, par des considérations d'équilibre aussi bien statique que dynamique.

Selon la présente invention, il est proposé un appareil de broyage comprenant un premier rotor, une série de premiers organes de broyage cylindriques à joues ou rebords, disposés concentriquement depuis le centre jusqu'à la périphérie dudit premier rotor ; un second rotor ; une série de seconds organes de broyage cylindriques à joues ou rebords disposés concentriquement depuis le centre jusqu'à la périphérie dudit second rotor et dans des positions telles qu'ils soient disposés

concentriquement et en alternance entre chaque paire desdits premiers organes de broyage cylindres à joues ; une série de trous pratiqués dans la paroi cylindrique desdits premiers et seconds organes de broyage cylindriques à joues, lesdits trous étant de dimensions allant en décroissant d'un organe de broyage au suivant en partant du centre en direction de la périphérie de l'appareil ; des premiers moyens d'entraînement faisant tourner ledit premier rotor dans un sens prédéterminé ; des seconds moyens d'entrainement faisant tourner ledit second rotor en sens inverse ; des moyens d'alimentation propres à guider le matériau à broyer et le diriger vers celui des premiers et seconds organes de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'intérieur ; et une chambre de décharge qui reçoit le matériau broyé de celui desdits premier et second organes de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'extérieur.

Egalement selon la présente invention, il est proposé un procédé de broyage comprenant les étapes consistant à projeter, à l'intérieur d'une première zone de broyage, des particules de matériau non broyé dans une direction prédéterminée et à une vitesse prédéterminée ; à faire passer ledit matériau vers l'extérieur de ladite première zone de broyage et dans une seconde zone de broyage ; à projeter le matériau dans ladite seconde de broyage en sens inverse au sens du parcourt du matériau dans ladite première zone de broyage ; et à répéter les changements de sens du matériau dans des zones de broyage additionnelles, prévues en nombre suffisant pour obtenir la finesse désirée, de manière que les particules du matériau, quand elles passent d'une zone à la suivante, rencontrant toujours des particules se déplaçant en sens opposé pour venir se heurter réciproquement à une vitesse égale à la somme des vitesse des particules quittant la zone précédente et des particules pénétrant dans la zone suivante.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, faite à titre d'exemple, d'un mode de réalisation préféré, avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe latérale et en élévation représentant les détails internes d'un broyeur construit selon la présente invention,

la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne 2-2 de

la figure 1 et suivant la direction des flèches,

la figure 3 est une vue en coupe et en élévation selon la ligne 3-3 de la figure 1 et suivant la direction des flèches,

la figure 4 est une vue en coupe fragmentaire et désassemblée des divers organes de broyage du broyeur construit selon la présente invention, montrant les trous pratiqués dans chacun d'eux, et

la figure 5 est une vue fragmentaire en coupe et en élévation de l'un des organes de broyage, montrant les détails des trous et de leurs manchons protecteurs.

Si on se réfère maintenant aux figures 1 et 2, celles-ci représentent un broyeur construit selon un mode de réalisation préféré de l'invention, qui ne doit être considéré qu'à titre d'exemple et non limitatif, et qui comprend de façon générale une cage externe 1, une cage interne ou à rotors désignée dans son ensemble par la référence 2 et située à l'intérieur de la cage externe 1, un ensemble 101 de rotors, comprenant deux rotors tournant en sens inverses, l'un desdits rotors étant actionné au moyen d'un ensemble d'arbres 3 et l'autre desdits rotors étant actionné au moyen d'un ensemble d'arbres creux 4 tournant en sens inverse par rapport à l'ensemble d'arbres 3 et espacés concentriquement par rapport à ceux-ci. L'ensemble d'arbres 3 et l'ensemble d'arbres creux 4 qui font fonctionner l'ensemble de rotors 101 sont montés respectivement à la partie supérieure des piliers 5 et 6 sur lesquels sont disposés des paliers appropriés tels qu'illustrés en 7 et 9 respectivement, un troisième palier 8 étant monté sur la cage externe 1 pour y supporter l'ensemble d'arbres creux 4 de façon rotative, comme on peut le voir au mieux sur la figure 1.

L'un des rotors du broyeur construit selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, est actionné au moyen dudit ensemble d'arbres 3 comprenant deux arbres 10 et 11, l'extrémité de l'arbre 10 étant montée rotative dans le palier 7 qui comprend un roulement à billes 22 et l'extrémité opposée de l'arbre 11 étant montée rotative dans le palier 9 et en particulier dans le roulement à billes 25 prévu à l'intérieur. Une poulie appropriée 20 est montée sur l'arbre 10 de manière à fournir une transmission pouvant comprendre une courroie et un moteur approprié (non représentés) ou tout autre mécanisme d'entrainement pouvant faire tourner l'ensemble

d'arbres 3 et en conséquence l'un des rotors du broyeur de la présente invention. L'arbre 11 comprend, à sa partie dirigée en direction de l'arbre 10, un disque 12 en faisant partie intégrante, alors que l'arbre 10 est pourvu d'un disque 13 de plus grand diamètre et en faisant partie intégrante, superposé au disque 12 et face à face avec lui. Les deux disques 12 et 13 sont fixés l'un à l'autre de façon appropriée et ont des formes différentes seulement en vue de faciliter le montage du rotor entrainé par l'ensemble d'arbres 3.

Sur la partie externe du disque 13 supporté par l'arbre 10, est prévue une série d'organes de broyage à joues perforées se présentant sous la forme de conduits cylindriques, s'étendant vers l'extérieur à partir des deux faces du disque 13. Plus particulièrement, les organes de broyage à joues 14, 15 et 16 sont dirigés en direction de la gauche sur la figure 1, alors que les organes de broyage à joues 17, 18 et 19 sont dirigés vers la droite comme on peut le voir sur la figure 1 des dessins, tous lesdits organes de broyage étant de forme cylindrique et tournant à l'unisson avec le disque 13 entraîné par l'ensemble d'arbres 3.

Le second rotor du broyeur construit selon le mode de réalisation représenté, est actionné au moyen de l'ensemble d'arbres creux 4 comprenant deux arbres creux, à savoir un arbre creux de gauche 24 et un arbre creux de droite 25, comme on peut les voir sur la figure 1. L'arbre creux de gauche 24 tourne concentriquement à l'extérieur de l'arbre 10 et il est monté dans le roulement à billes 98 disposé à l'intérieur du palier 8 et dont la longueur est suffisamment courte pour permettre le montage de la poulie 20 sur l'arbre 10, comme cela est représenté clairement sur les figures 1 et 2. L'arbre creux de droite 25 tourne concentriquement à l'extérieur de l'arbre 11 et il est monté dans le roulement à billes 87 du palier 9, les deux arbres 24 et 25 de l'ensemble d'arbres creux 4 étant reliés fixement l'un à l'autre au moyen du second rotor lui-même qui sera décrit ci-dessous.

L'arbre creux 24 monté dans le roulement à billes 98 du palier 8, qui est de son côté supporté par la paroi 58 de la cage 1, est pourvu, à sa partie dirigée vers le centre de l'appareil, d'un disque 26 en faisant partie intégrante, à la périphérie duquel est monté un organe de broyage cylindrique

à joue 28, cet organe de broyage 28 faisant saillie vers l'extérieur en direction de la gauche sur la figure 1. A la partie externe de l'organe 28 est prévu un disque annulaire 30, et à la périphérie du disque 30 est prévue une joue ou collerette 32 orientée vers l'intérieur.

D'un autre côté, l'arbre creux 25 est supporté à son extrémité externe dans le roulement à billes 87 du palier 9 et il porte une poulie 21 montée de façon fixe sur lui, dans le même but que celui déjà décrit avec référence à la poulie 20, c'est-à-dire de façon à être relié à une transmission qui fait tourner ce second rotor en sens inverse de celui du premier rotor décrit ci-dessus. L'arbre creux 25, à sa partie qui est dirigée vers le centre du dispositif, est pourvu d'une série d'organes symétriques aux organes de l'arbre creux 24 déjà décrits, soit un disque 27, un organe de broyage à joue 29 et un disque annulaire 31 comprenant à sa périphérie une joue ou collerette 33 orientée vers l'intérieur. Entre la joue ou collerette 32 du disque 30 et la joue ou collerette 33 du disque 31 est disposé un organe de broyage cylindrique 67 en forme de joue perforée qui ferme le rotor décrit ci-dessus et qui est actionné au moyen de l'ensemble d'arbres creux 4 qui passent au travers des parois 38 et 39 de la cage externe 1, alors que des garnitures appropriées 40 et 41 sont prévues pour éviter le passage de la poussière en direction de l'extérieur du dispositif.

Le second rotor décrit ci-dessus est également pourvu d'une série d'organes de broyage concentriques à joues perforées se présentant sous la forme de conduits cylindriques s'étendant axialement vers l'intérieur de chacun des disques annulaires 30 et 31 et disposés en alternance entre des paires d'organes de broyage correspondants du premier rotor. Plus particulièrement, les organes de broyage 34 et 35 partent du disque 30 et sont disposés concentriquement entre chacune des paires formées par les organes 17, 18 et 19.

Toute la commande de puissance destinée aux rotors décrits ci-dessus est protégée de façon appropriée au moyen de pare-poussière 96 et 97 qui entourent complètement les ensembles d'arbres 3 et 4 et qui contiennent, au niveau de leur ouverture centrale, des garnitures appropriées 99 et 100 qui les rendent étanches par rapport aux disques 26 et 27 des arbres

creux, pour éviter également la contamination des espaces qui correspondent aux ensembles d'arbres 3 et 4.

Les rotors tournant en sens inverses et décrits ci-dessus sont contenus en totalité à l'intérieur de la cage externe 1 qui est constituée par une paire de parois 38 et 39 que l'on peut voir plus clairement sur la figure 2 des dessins, lesdites parois étant reliées au moyen de parois latérales 86 et 88 pour former une cage complète susceptible d'être réalisée par moitiés, lesquelles sont ensuite reliées au moyen de brides 85 pourvues d'alésages appropriés destinés au passage de boulons et constituant un assemblage simple de la cage.

A l'intérieur de la cage externe 1 et entourant également complètement l'ensemble de rotors est prévue une cage à rotors 2, illustrée plus clairement sur la figure 2 des dessins et comprenant une paire de parois 43, 45 reliées au moyen d'une paroi cylindrique 84 en faisant partie intégrante et entourant complètement l'ensemble de rotors décrit ci-dessus et recevant finalement le matériau broyé pour le décharger à l'extérieur de l'appareil. Des ouvertures 46 et 47 sont respectivement prévues dans les parois 43, 45, ces ouvertures étant disposés centralement dans ladite cage 2 à rotors et comprenant de préférence une lèvre telle qu'elle est illustrée clairement sur la figure 1 des dessins, dans le but de déterminer une entrée pour le matériau non broyé. La paroi cylindrique 84 est pourvue à sa périphérie de joues dirigées radialement vers l'intérieur de manière à déterminer des ouvertures circulaires 81 et 82 réservant un espace suffisant pour les disques 30 et 31 du second rotor et leur permettant de se déplacer librement à l'intérieur de ladite cage, ces couvertures 81 et 82 servant de sorties pour le matériau broyé et permettant à ce matériau d'être entraîné par la force centrifuge vers l'extérieur de la cage à rotors, à la partie inférieure de cette cage 2, comme cela sera décrit plus en détail ci-après.

Les parois 43 et 45 de la cage à rotors forment avec les parois 38 et 39 de la cage externe 1 une paire de goulottes de chargement des matériaux, comme cela est clairement indiqué en 42 et 44 respectivement, ces goulottes comprenant des embouchures 48, 49 par lesquelles le matériau non broyé peut être chargé dans le broyeur et guidé, comme le montre au mieux la figure 3 des dessins, par les parois 88 disposées en triangle

et qui forment un entonnoir pour conduire les matériaux vers le bas, ces matériaux étant dirigés par les parties inférieures 50 et 51 desdites parois 88 pour pénétrer dans les rotors, et particulièrement dans les chambres de broyage 52 et 53 en passant par les ouvertures 46 et 47 desdites parois 43 et 45.

Pour traiter correctement les matériaux à l'intérieur des rotors du broyeur selon la présente invention, les organes de broyage cylindriques à joues desdits rotors forment des chambres de broyage telles qu'indiquées, du centre en direction de la périphérie, au moyen des références 52, 53, 69, 76, 70, 77, 71, 78, 72, 79, 73, 80 et 74, de même qu'une chambre de décharge 75 qui sera décrite ci-dessous.

Les organes de broyage 14, 15, 16, 17, 18 et 19 qui correspondent au rotor entrainé par l'ensemble d'arbres 3 et les organes de broyage 34, 35, 36 et 37 entrainés par l'ensemble d'arbres creux 4 qui correspondent au second rotor, présentent des trous appropriés qui traversent leur surface cylindriques, lesdits trous ayant un diamètre allant en décroissant du centre vers la périphérie dans le but de permettre le passage des matériaux qui se déplacent à l'intérieur du broyeur.

Plus particulièrement, et comme cela est illustré plus clairement sur la figure 4 des dessins, les premiers organes de broyage correspondant au rotor entrainé par l'ensemble d'arbres 3 et qui sont indiqués par les références 28 et 29, contiennent des trous 54, 55 de plus grand diamètre et, en procédant en direction de la périphérie, les organes de broyage 16, 19 contiennent des trous 56, 57 de plus petit diamètre, etc., l'ensemble allant en décroissant du centre à la périphérie, et le dessin représentant les trous 58, 59 correspondant aux organes de broyage 35,37 les trous 60, 61 correspondant aux organes de broyage 15, 18 les trous 62, 63 correspondant aux organes de broyage 34, 36, les trous 64,65 correspondant aux organes de broyage 14, 17 et finalement les trous 66 qui sont prévus dans l'organe cylindrique externe du rotor externe indiqué par la référence 67.

Tous les trous qui viennent d'être mentionnés, alors qu'il leur est parfaitement possible d'être formés par de simple alésages, sont de préférence pourvus, selon un mode de réalisation particulièrement préféré de l'invention, de manchons protecteurs 90 tels qu'indiqués clairement sur la

figure 5 des dessins. Ces manchons protecteurs 90 sont constitués par une section cylindrique 91 pourvue d'une collerette tronconique 92 dirigée radialement vers l'extérieur et telle que l'organe de broyage 28, qui est particulièrement illustré à titre d'exemple sur la figure 5 des dessins, comprend une surface 89 protégée de façon appropriée par une couche temporaire de matériau 94, dans la mesure où la hauteur des manchons protecteurs 90 et plus particulièrement de leur collerette tronconique 92, provoque la formation d'une couche épaisse de matériaux 94 entre chacun des trous et la surface 89 de l'organe de broyage 28. Cette action protectrice est obtenue au moyen des manchons protecteurs 90 prévus dans tous les organes de broyage opérationnels du broyeur de la présente invention, dans la mesure où lorsque le matériau 94 vient heurter la surface 89 de l'organe de broyage, ces matériaux ne peuvent passer directement dans les trous tels que le trou 54 du fait que ces trous sont recouverts par leur manchon protecteur 90, et du fait que ce n'est que lorsqu'une pente appropriée 95 est constituée sur la couche du matériau 94 autour de chaque manchon protecteur 90 que ledit matériau 94 peut être expulsé vers l'extérieur en passant par les trous 54, comme décrit ci-dessus. Naturellement, ceci constitue un avantage considérable pour le broyeur construit selon la présente invention, du fait que les matériaux ne peuvent venir heurter directement les parois du broyeur mais que par contre toutes lesdites parois sont protégées de façon appropriée par des couches de matériau, et du fait que l'action de broyage n'est obtenue que par les impacts entre les particules dudit matériau.

Le fonctionnement du broyeur constitué selon la description détaillée qui vient d'être donnée et qui représente un mode de réalisation constructif préféré dudit broyeur est le suivant :

Les matériaux non broyés sont amenés à l'aide de moyens d'alimentation appropriés par les embouchures 48, 49 de la cage externe 1 et tombent par gravité dans les goulottes 42, 44 qui guident lesdits matériaux en direction du centre du broyeur, en les déviant au moyen de parois 50, 51 en direction de l'intérieur des ouvertures 46, 47 de la cage 2 à rotors, lesdits matériaux passant de là dans les chambres 52, 53. Le second rotor, au moyen de ses organes de broyage 28 et

29, en les faisant, de ce fait, se heurter mutuellement et heurter la couche de matériau formée sur la surface interne desdits organes de broyage 28, 29, du fait de la force centrifuge provoquée par la rotation, lesdits organes projettent les matériaux préliminairement broyés vers l'extérieur par les trous 54, 55 dans les chambres de broyage 69, 76. Quand les matériaux atteignent les chambres 69, 76, ces matériaux pénètrent à l'intérieur à une vitesse prédéterminée dans le sens de la rotation du second rotor entrainé par l'ensemble d'arbres creux 4 et ils viennent heurter les couches de matériaux préalablement constituées sur les parois internes des organes de broyage 16, 19, qui sont entraînées en rotation en sens opposé et également à vitesse élevée au moyen du disque 13 entrainé par l'ensemble d'arbres 3 et la poulie 20. Les matériaux qui atteignent les chambres de broyage 69 et 76 sont projetés dans des directions opposées à celles à laquelle ils ont pénétré dans les chambres, ce qui fait que les mêmes particules de matériau viennent se heurter mutuellement dans l'espace et heurter les couches de matériau, ce qui permet d'obtenir une action de broyage efficace par simples impacts des matériaux contre les matériaux et non par des impacts des matériaux contre les surfaces de travail, ce qui donne au broyeur construit selon la présente invention une efficacité considérablement augmentée et une durée de vie beaucoup plus longue.

Le fonctionnement du broyeur est répété ensuite du centre en direction de la périphérie, les matériaux provenant des chambres 69, 76, projetés par les organes de broyage 16, 19, étant obligés de passer, par la force centrifuge, par les trous 58, 59 et de pénétrer dans les chambres 70, 77 où ils viennent heurter les matériaux qui tournent en sens opposé et heurter également les couches de matériau constituées sur les organes de broyage 35, 37, ce qui permet d'obtenir une nouvelle action de broyage, et ainsi de suite par les trous 58, 59 de manière à pénétrer dans les chambres 71, 70 où a lieu une nouvelle action de broyage, puis par les trous 60, 61 pour pénétrer dans les chambres 72, 79, puis ensuite par les trous 62,63 pour pénétrer dans les chambres 73, 80, et pour finalement passer par les trous 64, 65 pour parvenir dans la dernière chambre de broyage 74 qui éjecte les matériaux broyés par force centrifuge au travers de l'organe cylindrique 67 et des trous 66 de ce dernier

en direction de la chambre de décharge 75. Dans cette chambre de décharge, les matériaux sont projetés par force centriguge au travers des ouvertures 81, 82 pour parvenir dans les chambres 83, 84 et ils sont évacués du broyeur de la présente invention à un degré de finesse très élevé du fait de la vitesse élevée des impacts obtenue par les rotors tournant dans des sens opposés qui produisent, conjointement, des vitesses considérables pouvant même dépasser la vitesse du son à la périphérie.

On peut voir à la lecture de ce qui précède que la présente invention propose un procédé nouveau pour broyer des matériaux, lequel procédé comprend l'inversion alternative de la rotation du matériau à broyer de manière à provoquer des impacts à des vitesses doubles entre les matériaux eux-mêmes et de manière que l'action de broyage soit apportée par des impacts s'effectuant exclusivement entre les particules du matériau projetées dans des sens opposés de manière à atteindre une vitesse d'impact qui est presque le double de la vitesse individuelle de rotation des rotors.

REVENDICATIONS

1. Appareil de broyage de matériaux, caractérisé en ce qu'il comprend un premier rotor ; une série de premiers organes de broyage cylindriques à joues, disposés concentriquement depuis le centre jusqu'à la périphérie dudit premier rotor ; un second rotor ; une série de seconds organes de broyage cylyndriques à joues disposés concentriquement depuis le centre jusqu'à la périphérie dudit second rotor et dans des positions telles qu'ils soient disposés concentriquement et en alternance entre chaque paire desdits premiers organes de broyage cylindriques à joues ; une série de trous pratiqués dans la paroi cylindrique desdits premiers et seconds organes de broyages cylindriques à joues, lesdits trous étant de dimensions allant en décroissant d'un organe de broyage au suivant en partant du centre en direction de la périphérie de l'appareil ; des premiers moyens d'entrainement faisant tourner ledit premier rotor dans un sens prédéterminé ; des seconds moyens d'entrainement faisant tourner ledit second rotor en sens inverse ; des moyens d'alimentation propres à guider le matériau à broyer et le diriger vers celui des premiers et seconds organes de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'intérieur ; et une chambre de décharge qui reçoit le matériau broyé de celui desdits premier et second organes de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'extérieur.

2. Appareil de broyage de matériaux selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier rotor comprend un disque rotatif central, à partir des faces opposées duquel s'étendent lesdits premiers organes de broyage cylindriques à joues, lesdits premiers organes de broyage cylindriques à joues étant disposés concentriquement sur le disque central ; et en ce que le second rotor comprend une cage consistant en deux disques rotatifs parallèles, espacés des deux faces du disque central dudit premier rotor ; lesdits seconds organes de broyage cylindriques à joues s'étendant des faces externes desdits disques parallèles, dans des positions telles qu'ils sont disposés concentriquement entre chacune des paires d'organes de broyage cylindriques à joues dudit disque central, pour former des chambres de broyage successives par lesquelles passent les matériaux à broyer du centre à la périphérie de l'appareil.

3. Appareil de broyage de matériaux selon la revendica-

tion 2, caractérisé en ce que lesdits premiers moyens d'entrainement comprennent un ensemble d'arbres comportant deux arbres coaxiaux s'étendant en direction des deux extrémités du centre dudit premier rotor, des moyens à palier pour supporter ledit ensemble d'arbres à ses deux extrémités et une poulie montée sur l'un des arbres dudit ensemble d'arbres à sa partie externe de manière à recevoir l'entrainement d'un moteur approprié ; et en ce que lesdits seconds moyens d'entrainement comprennent un ensemble d'arbres creux comportant deux arbres creux coaxiaux, disposés concentriquement autour dudit premier ensemble d'arbres, mais tournant indépendamment par rapport à ceux-ci, chacun desdits arbres creux étant relié à chacun desdits disques parallèles dudit second rotor, et lesdits disques parallèles étant assemblés l'un à l'autre par un organe cylindrique pour former un ensemble unitaire ; et en ce qu'une poulie est prévue sur l'un desdits arbres creux coaxiaux dans une position opposée à celle de la première poulie mentionnée ci-dessus, l'autre desdits arbres creux coaxiaux ayant une longueur suffisamment courte pour permettre le montage de la poulie de l'arbre du premier rotor.

4. Appareil de broyage de matériaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits trous des organes de broyage cylindriques à joue comprennent des manchons protecteurs, ces manchons protecteurs ayant un organe cylindrique passant par ledit trou et un prolongement tronconique dirigé vers l'extérieur à partir du trou et s'étendant sur une certaine distance externe par rapport à la face interne de chaque trou de chaque organe de broyage de manière que lorsque les matériaux viennent frapper contre la surface interne des organes de broyage, ces prolongements provoquent la formation d'une épaisseur de matériau constituant des couches desdits matériaux autour de chaque manchon protecteur pour éviter l'impact des matériaux contre les parois desdits organes de broyage.

5. Appareil de broyage de matériaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'alimentation comprennent une goulotte qui guide les matériaux en direction d'une ouverture qui décharge lesdits matériaux dans une chambre de broyage centrale, ladite chambre de broyage centrale étant constituée par celui desdits organes

de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'intérieur, et les rotors étant pourvus d'ouvertures pour introduire les matériaux dans ladite chambre de broyage centrale.

6. Appareil de broyage de matériaux selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite chambre de décharge comprend la paroi périphérique de ladite cage cylindrique des rotors, des ouvertures circulaires dirigées vers les côtés et ayant un diamètre légèrement plus important que celui desdits rotors étant prévues dans ladite cage cylindrique pour autoriser la décharge des matériaux projetés par force centrifuge par celui des organes de broyage cylindriques à joues qui est le plus à l'extérieur.

7. Procédé de broyage des matériaux, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à projeter, à l'intérieur d'une première zone de broyage, des particules de matériau non broyé dans un sens prédéterminé et à une vitesse prédéterminée ; à faire passer ledit matériau vers l'extérieur de ladite première zone de broyage et dans une seconde zone de broyage ; à projeter le matériau dans ladite seconde de broyage en sens inverse au sens du parcourt du matériau dans ladite première zone de broyage ; et à répéter les changements de sens du matériau dans des zones de broyage additionnelles, prévues en nombre suffisant pour obtenir la finesse désirée, de manière que les particules du matériau, quand il passe d'une zone à la suivante, rencontre toujours des particules se déplaçant en sens opposé pour venir se heurter réciproquement à une vitesse égale à la somme des vitesses des particules quittant la zone précédente et des particules pénétrant dans la zone suivante.

8. Procédé de broyage de matériaux selon la revendication 7, caractérisé en ce que les particules sont entrainées selon un mouvement en rotation et en ce que les zones de broyage sont disposées concentriquement les unes par rapport aux autres de manière que le passage des matériaux d'une zone de broyage à la suivante soit obtenue par la force centrifuge exercée sur les particules dans chacune desdites zones.

9. Procédé de broyage de matériaux selon la revendication 7, caractérisé en ce que les vitesses angulaires des particules dans toutes les zones de broyage sont égales mais de sens opposé entre chaque paire de zones contiguës.

2495018

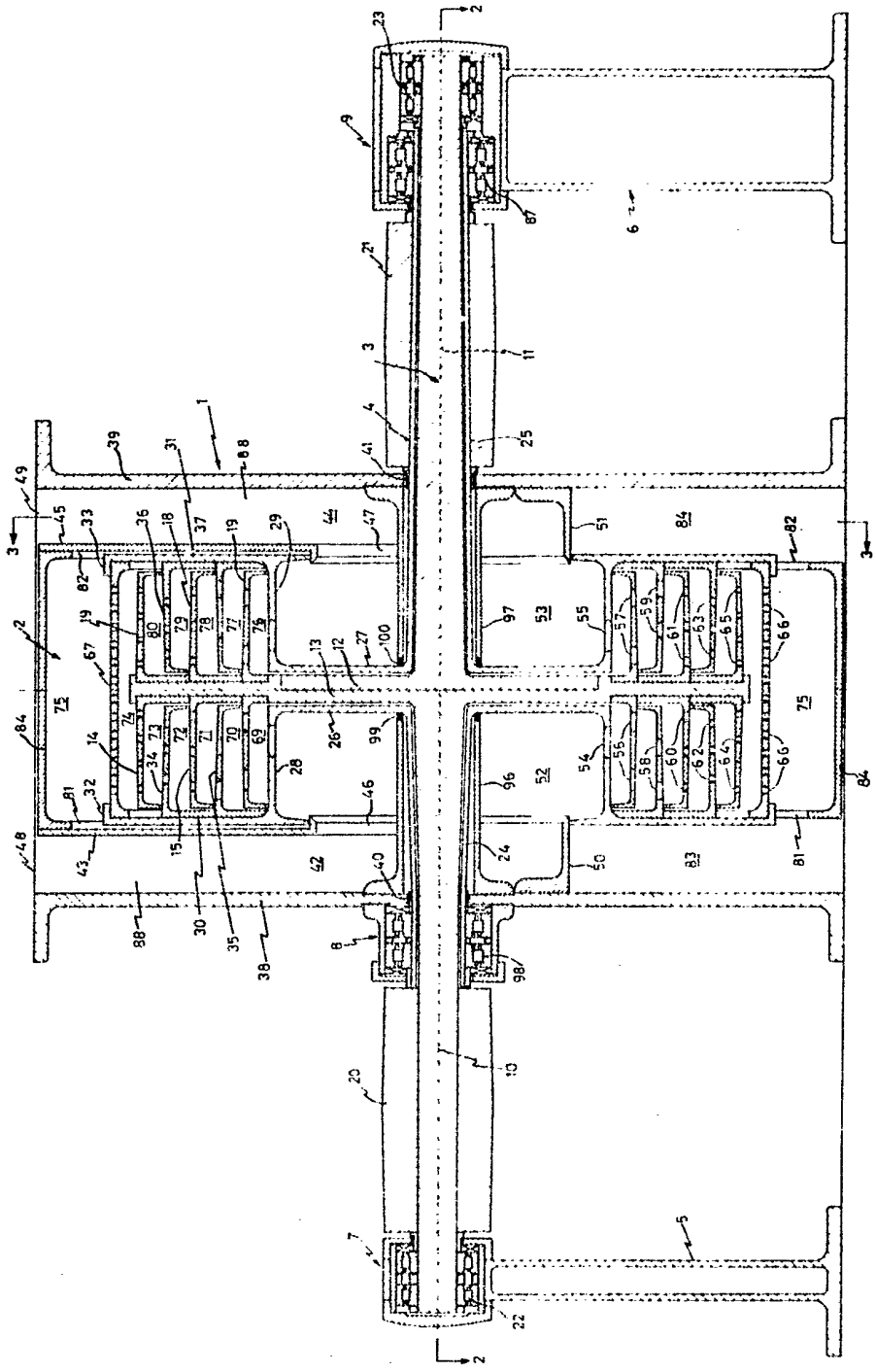


FIG. 1

2495018

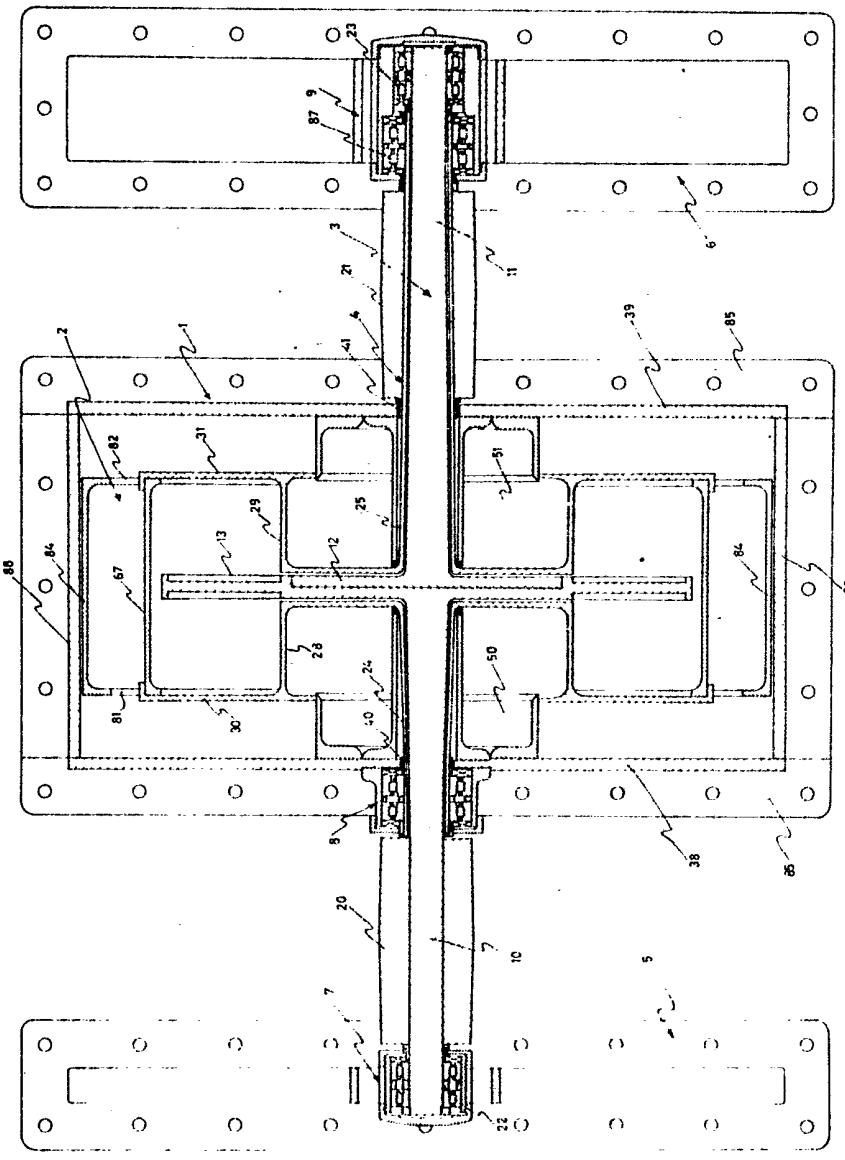


FIG. 2

2495018

FIG. 3

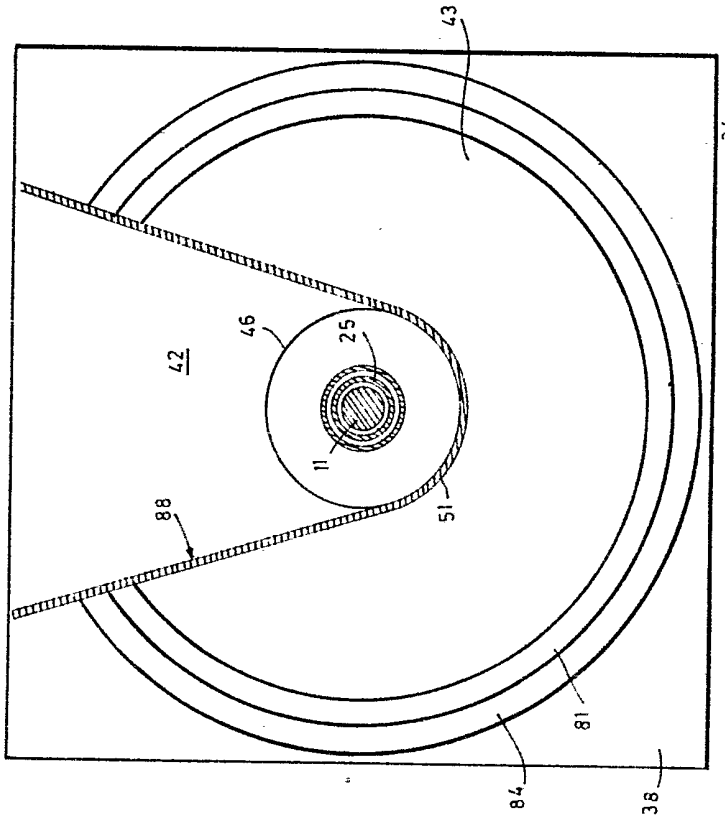
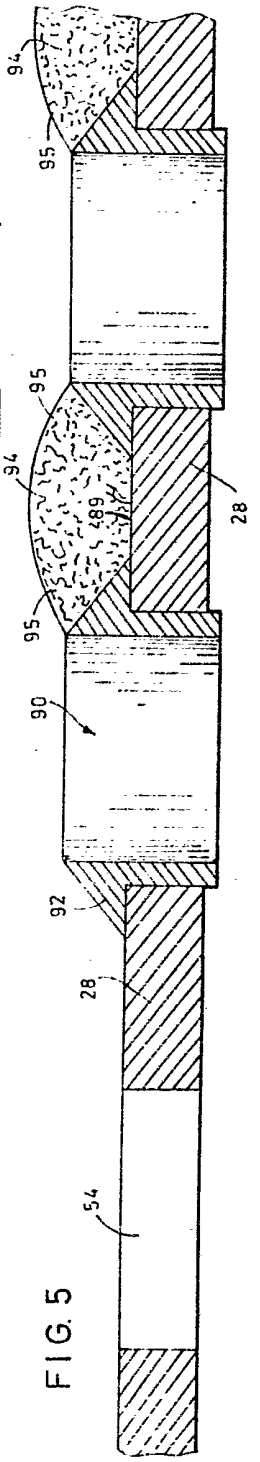


FIG. 5



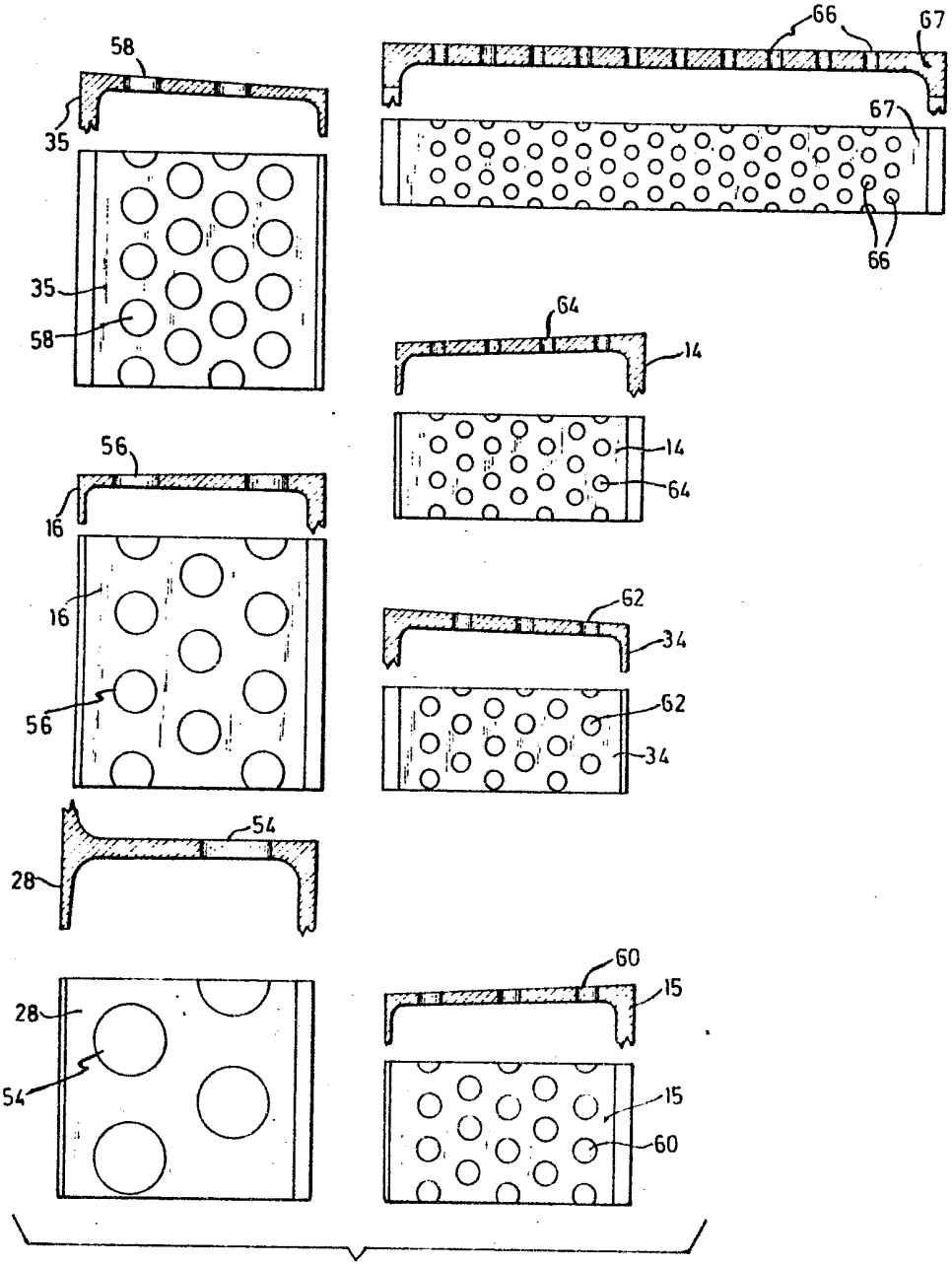

58
35
35
58
66
67
67
66
64
14
14
64
56
16
16
56
62
34
62
34
54
28
28
54
60
15
15
60

FIG. 4