



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.06.2009 Bulletin 2009/26

(51) Int Cl.:
B02C 18/14 (2006.01) B02C 18/18 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08352028.8**

(22) Date de dépôt: **19.12.2008**

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

(72) Inventeur: **Madaule, Christian**
81440 Jonquières (FR)

(74) Mandataire: **Morelle, Guy Georges Alain et al**
Cabinet Morelle & Bardou, SC
Parc Technologique du Canal
9, Avenue de l'Europe
B.P. 72253
31522 Ramonville Saint Agne (FR)

(30) Priorité: **20.12.2007 FR 0708937**

(71) Demandeur: **Madaule, Christian**
81440 Jonquières (FR)

(54) **Machine de broyage de matériaux à rotors rotatifs**

(57) Machine de broyage de matériaux, comprenant :

- un châssis (1) supportant un premier rotor et un deuxième rotor (2, 3), parallèles entre eux, aptes à pouvoir pivoter, pourvus à leurs périphéries d'organes de cisaillement (25) des matériaux traités, les organes de cisaillement (25) d'un des rotors (2, 3) s'engrénant dans ceux de l'autre rotor (3, 2),
- des moyens d'entraînement (4) portés par le châssis (1) assurant le pivotement des deux rotors (2, 3),
- des moyens (5) de fixation rigide mais amovible assurant la fixation des axes (2a, 3a) des rotors (2, 3) sur le châssis (1), comportant deux boîtiers de support (27), rigides, chacun agencé pour former un moyen de réception directe ou indirecte des deux parties terminales (2b, 3b) voisines des deux rotors (2, 3) dans leur position relative opératoire, les boîtiers de support (27) autorisant le pivotement des rotors (2, 3) pour le fonctionnement de la machine, les deux boîtiers de support (27) et les deux rotors (2, 3) constituant un ensemble (10) globalement rigide et apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis (1) ou enlevé de celui-ci, tandis que le châssis (1) est pourvu de deux moyens (17, 20) de support aptes à coopérer avec les deux boîtiers de support (17) afin qu'ils puissent être portés fixement mais de manière amovible par le châssis (1), ladite machine de broyage comprenant en outre deux portes longitudinales (14) mobiles, comportant sur leurs faces intérieures deux peignes (40) encastrés dans les deux rotors (2, 3), respectivement.

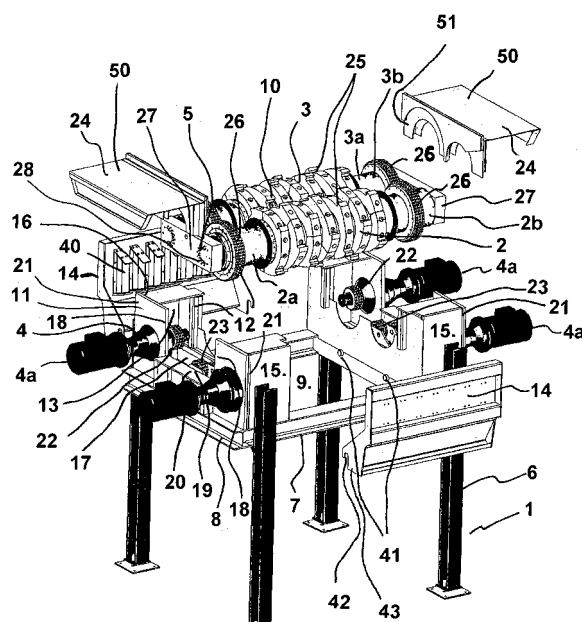


Fig. 2

Description

[0001] L'invention est relative aux machines de broyage de matériaux à rotors rotatifs.

[0002] Le document FR-A-2892952 décrit une machine de broyage de matériaux, comprenant un premier rotor et un deuxième rotor, ces rotors étant parallèles entre eux et montés rotatifs sur un châssis fixe. Le premier rotor comporte un premier arbre doté d'une première pluralité de couronnes perpendiculaires à l'axe de rotation du premier rotor. De même, le deuxième rotor comporte un deuxième arbre doté d'une deuxième pluralité de couronnes perpendiculaires à l'axe de rotation du deuxième rotor. Les première et deuxième pluralités de couronnes s'emboîtent entre elles afin que les premier et deuxième rotors coopèrent en vue de permettre le broyage de matériaux. Les deux rotors sont montés indépendamment l'un de l'autre sur le châssis fixe. L'arbre de chaque rotor est creux. A chaque extrémité est monté dans l'arbre un palier à roulement. Un axe est monté de façon à pénétrer à coulissement dans la cage intérieure du roulement du palier. Cet axe est fixé au châssis de façon rigide mais amovible au moyen de vis.

[0003] Avec une telle structure, le démontage impose deux opérations successives distinctes, une pour chaque rotor. Il faut non seulement enlever les pièces de capotage de la machine, mais également au moins dégager les axes par coulissement vers l'extérieur pour les libérer des cages intérieures des roulements des paliers. En outre, il existe généralement des peignes encastrés dans les rotors pour éviter une remontée des déchets broyés hors de la machine ; il est généralement nécessaire de démonter ces peignes afin de pouvoir retirer les rotors facilement et sans dommages. En outre, lors du démontage, les deux rotors sont dissociés l'un de l'autre. Bien entendu, il en est de même au montage.

[0004] L'art antérieur enseigne dans le document WO 89/01364 une machine de broyage de pneus comportant un bâti ouvert en U supportant une unité amovible, démontable du bâti, et composée de deux arbres parallèles portant les couteaux de broyage associés par leurs extrémités au moyen de deux boîtiers de paliers. Cette unité amovible repose sur les branches du U formé par le bâti. Une telle structure permet un changement rapide des rotors en remplaçant l'unité amovible d'un bloc. Ainsi, les enseignements de ce document pourraient être appliqués à la machine de broyage décrite dans le document FR-A-2892952. Ainsi, grâce à la conception du montage des deux rotors sous la forme d'une unité amovible selon le document WO 89/01364, on obtiendrait une machine de broyage comme décrite dans le document FR-A-2892952 dotée d'une unité amovible de remplacement des deux rotors d'un bloc.

[0005] Cependant, une telle structure présente l'inconvénient d'impliquer un remplacement délicat de l'unité des rotors, donc relativement lent, en raison des peignes encastrés dans ces derniers, qui nécessitent la plus grande prudence ou la plus grande précision dans les ajus-

tements pour éviter qu'ils n'endommagent les couteaux des rotors lors de la mise en place de l'unité ou de l'extraction de celle-ci.

[0006] L'invention vise à résoudre ce problème en proposant une machine de broyage de matériaux qui permette de démonter (et de monter) les deux rotors simultanément, et non successivement, en les gardant ensemble, et non en les dissociant, dans une machine comportant des peignes fixes encastrés dans les rotors montés sur des portes mobiles. Il s'ensuit que l'opération de démontage, comme de montage, est rendue à la fois plus simple, plus rapide, moins coûteuse. Il s'ensuit en outre comme avantage que l'on peut changer de rotors aussi souvent que nécessaire, par exemple pour s'adapter au matériau à broyer. La machine gagne donc en flexibilité. Par exemple, il est possible, sans inconvénient de broyer des petites séries.

[0007] À cet effet, et selon un premier aspect, l'invention concerne une machine de broyage de matériaux, comprenant un châssis supportant un premier rotor et un deuxième rotor, parallèles entre eux, aptes à pouvoir pivoter, pourvus à leurs périphéries d'organes de cisaillement des matériaux traités, les organes de cisaillement d'un des rotors s'encastrant dans ceux de l'autre rotor, des moyens d'entraînement portés par le châssis assurant le pivotement des deux rotors, des moyens de fixation rigide mais amovible assurant la fixation des axes des rotors sur le châssis, lesdits moyens de fixation comportent deux boîtiers de support, rigides, chacun agencé pour former un moyen de réception directe ou indirecte des deux parties terminales voisines des deux rotors dans leur position relative opératoire, les boîtiers de support autorisant le pivotement des rotors pour le fonctionnement de la machine, les deux boîtiers de support et les deux rotors constituant un ensemble globalement rigide et apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis ou enlevé de celui-ci, tandis que le châssis est pourvu de deux moyens de support aptes à coopérer avec les deux boîtiers de support afin qu'ils puissent être portés fixement mais de manière amovible par le châssis, caractérisée en ce que la machine comprend deux portes longitudinales mobiles, comportant sur leurs faces intérieures deux peignes encastrés dans les deux rotors, respectivement.

[0008] L'invention consistant à monter les peignes sur des portes mobiles permet un gain de temps important dans le remplacement des rotors. Cette combinaison de moyens consistant à associer les peignes à des portes mobiles permet une accélération de l'opération de remplacement des rotors, tout en autorisant des ajustements moindres entre les éléments en contact de la machine, qui interviennent dans le remplacement des rotors.

[0009] Selon une réalisation, chaque porte longitudinale mobile est montée sur pivot, selon un axe de rotation longitudinal parallèle à l'axe de rotation du rotor dans lequel son peigne est encastré.

[0010] Selon une réalisation, chaque boîtier de support inclut deux paliers pour les deux parties terminales

voisines des deux rotors.

[0011] Selon une réalisation, les boîtiers de support se présentent sous la forme de pièces de résistance de forme générale parallélépipédique ou au moins sensiblement pseudo parallélépipédique.

[0012] Selon une réalisation, le châssis comporte deux parois d'extrémité ayant d'une part deux échancrures dans lesquelles viennent se loger les boîtiers de support et d'autre part deux parties en forme de console destinées à recevoir et à supporter les boîtiers de support.

[0013] Selon une réalisation, la machine comporte deux capots portés de façon fixe mais amovible par les deux parois d'extrémité du châssis, destinés d'une part à fermer les deux ouvertures des deux échancrures après mise en place des boîtiers de support et d'autre part, du fait du maintien fixe des capots, à verrouiller les boîtiers de support.

[0014] Selon une réalisation, chacun des deux boîtiers de support est pourvu de moyens permettant la fixation rigide mais amovible d'une pièce de manipulation de l'ensemble globalement rigide formé par les deux boîtiers de support et les deux rotors.

[0015] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne une pièce de manipulation spécialement destinée à un ensemble globalement rigide tel qu'il vient d'être décrit, lui-même spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux telle qu'elle vient d'être décrite, en vue de le manipuler, comme tel, pour le déplacer, le stocker, le monter sur le châssis de la machine ou l'enlever de celui-ci, ladite pièce de manipulation comportant d'une part une partie longitudinale s'étendant de manière analogue aux rotors et d'autre part deux parties transversales d'extrémité pourvus de moyens permettant la fixation rigide mais amovible des moyens de fixation rigide complémentaires des boîtiers support.

[0016] Selon une réalisation, la pièce de manipulation présente une forme générale de chape en U ou pseudo U.

[0017] Selon une réalisation, la pièce de manipulation comporte un organe apte à permettre sa saisie par des moyens de préhension extérieurs.

[0018] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un procédé pour monter sur le châssis d'une machine de broyage de matériaux telle qu'elle vient d'être décrite, un ensemble globalement rigide comprenant deux boîtiers de support et deux rotors, spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux selon l'invention, cet ensemble étant apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis de la machine ou enlevé de celui-ci, procédé dans lequel :

- on dispose d'une machine dont on a enlevé les deux capots, ainsi que les deux portes longitudinales ou tout au moins ouvert ces dernières, et qui est dépourvue de l'ensemble,
- on dispose d'un ensemble et d'une pièce de manipulation, l'ensemble étant approprié à l'usage souhaité pour la machine,

- on saisit cet ensemble à l'aide des moyens de préhension extérieurs et la pièce de manipulation et on le déplace pour amener les boîtiers de support dans les échancrures du châssis,

- 5 - une fois l'ensemble correctement placé sur le châssis, on remplace les deux capots ainsi que les deux portes longitudinales, ou tout au moins on referme ces dernières, sur le châssis auquel on les fixe.

10 **[0019]** Selon un quatrième et dernier aspect, l'invention concerne un procédé pour enlever du châssis d'une machine de broyage de matériaux telle qu'elle vient d'être décrite, un ensemble globalement rigide comprenant deux boîtiers de support et deux rotors, spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux selon l'invention, cet ensemble étant apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis de la machine ou enlevé de celui-ci, procédé dans lequel :

- 20 - on dispose d'une machine comportant l'ensemble, les deux capots, ainsi que les deux portes longitudinales, fixés sur le châssis,
- on enlève les deux capots ainsi que les deux portes longitudinales ou tout au moins on ouvre ces dernières,
- 25 - on saisit l'ensemble à l'aide des moyens de préhension extérieurs et de la pièce de manipulation et on le déplace pour dégager les boîtiers de support des échancrures du châssis et on le transporte en la localisation souhaitée.

30 **[0020]** L'invention sera bien comprise à la lecture de la description qui suit de plusieurs exécutions et réalisations, en référence aux figures suivantes :

- 35 - La figure 1 est une vue en perspective de dessus d'une forme de réalisation possible d'une machine de broyage selon l'invention, incorporant l'ensemble à deux rotors et à deux boîtiers de support, ici monté sur les moyens de support correspondants du châssis,
- La figure 2 est une vue en perspective éclatée de la machine de la figure 1, montrant l'ensemble à deux rotors et à deux boîtiers de support dissocié du châssis de la machine,
- La figure 3 est une vue en perspective éclatée analogue à la figure 2, montrant une autre réalisation possible de la machine de broyage,
- 40 - La figure 4 est une vue en perspective de dessus d'une réalisation de l'ensemble à deux rotors et à deux boîtiers de support destiné à être incorporé à une machine de broyage, mais ici totalement dissocié d'elle, la pièce de manipulation dudit ensemble lui étant associée,
- 45 - La figure 5 est une vue en perspective analogue à la figure 1, montrant une autre réalisation de machine de broyage,

- La figure 6 est une vue en perspective analogue à la figure 5, montrant la même réalisation de machine de broyage, mais avec une porte longitudinale représentée dissociée de la machine,
- Les figures 7A à 7C montrent de manière schématique, trois vues en coupe transversale d'un exemple d'implantation de la machine représentée sur les figures 1 à 6, dans un site de broyage, selon trois positions différentes de l'implantation.

[0021] La machine de broyage de matériaux selon l'invention comprend un châssis 1, supportant un premier rotor 2, un deuxième rotor 3, des moyens 4 d'entraînement assurant le pivotement des deux rotors 2, 3 et des moyens 5 de fixation rigide mais amovible assurant la fixation des axes 2a, 3a des deux rotors 2, 3 sur le châssis 1.

[0022] Dans la réalisation plus spécialement représentée, la machine de broyage comporte un piétement 6, en l'espèce quatre pieds d'angle disposés verticalement, supportant en partie supérieure deux longerons axiaux et longitudinaux 7 disposés face à face parallèlement et horizontalement et deux longerons transversaux 8 également disposés face à face parallèlement et horizontalement. Les longerons 7, 8 forment un cadre rigide de résistance, disposé horizontalement ménageant une ouverture centrale 9.

[0023] Il est entendu que les termes « horizontal » et « vertical », de même que « supérieur » et « inférieur » - ou tout terme analogue - se réfèrent à la machine de broyage en position de fonctionnement ou en cours de montage ou de démontage de l'ensemble 10 incluant les deux rotors 2, 3, sur lequel on reviendra. D'autre part, le terme « axial » vise une direction parallèle aux axes 2a et 3a. Les deux longerons longitudinaux 7 définissent les deux côtés longitudinaux de la machine de broyage et les deux longerons transversaux 8 ses deux côtés transversaux.

[0024] La machine de broyage comporte également deux parois d'extrémité transversale 11, situées verticalement au-dessus des deux longerons transversaux 8. À proximité de chacune de ces deux parois 11, il est prévu une paroi interne transversale 12 disposée en regard de la paroi 11 parallèlement à celle-ci, donc disposée verticalement, un espace libre 13 étant ménagé entre les deux parois 11 et 12.

[0025] La machine de broyage comporte également deux parois d'extrémité longitudinale 14, ou portes longitudinales 14, situées au moins pour partie au moins sensiblement verticalement au-dessus des deux longerons longitudinaux 7. Chacune de ces deux portes longitudinales 14 s'étend entre les deux parois internes transversales 12 situées sur les deux côtés transversaux de la machine de broyage. Chacune de ces portes longitudinales 14 comporte avantageusement un peigne 40 en regard du rotor 2, 3 en vis-à-vis, le peigne 40 étant en partie encastré dans le rotor 3, lorsque la porte 14 est fermée, afin d'éviter que les déchets broyés ne remontent

en partie supérieure de la machine de broyage. Une paire de portes longitudinales 14 est de ce fait appariée à une paire de rotors 2, 3. Un remplacement de l'ensemble 10 sur un châssis 1 donné, par un ensemble 10 comportant des rotors 2, 3 dotés d'organes de cisaillement 25 différents, comme expliqué plus loin, entraîne donc le remplacement des deux portes longitudinales 14.

[0026] Les portes longitudinales 14 sont mobiles et montées de préférence de manière amovible sur le châssis 1, respectivement, par exemple chacune sur deux pions 41 alignés et en vis-à-vis, respectivement fixés sur les deux parois internes transversales 12, comme représenté sur la figure 2. Une paroi longitudinale 14 est posée sur deux pions 41 du châssis 1, par l'intermédiaire de deux échancrures 42 épousant le contour des pions, disposées respectivement aux deux extrémités longitudinales de la porte 14, comme représenté sur les figures 2, 3, ou 6, le cas échéant sur deux retours 43 de la porte 14. Chaque porte 14 est de préférence ainsi montée sur pivot, la section transversale de chacun des pions étant circulaire, selon un axe de rotation longitudinal parallèle à l'axe de rotation du rotor dans lequel son peigne est encastré, afin de s'ouvrir ou basculer vers l'extérieur du châssis, comme représenté sur la figure 5, en vue de libérer l'encastrement dans le rotor et de dégager ainsi une trajectoire à l'ensemble 10 pour son extraction du châssis vers le haut, comme cela sera expliqué plus en détail plus loin.

[0027] Sur la figure 5, une des deux portes longitudinales 14 est représentée basculée vers l'extérieur ou dite en position ouverte. La porte 14 en position ouverte comporte un organe de levage 44 rapporté pour l'extraction de la porte 14 hors du châssis, en vue de son remplacement. L'organe 44 de levage adopte une forme générale d'équerre dont une branche est associée à la porte, par une liaison rigide complète démontable, par exemple comme représenté sur la surface extérieure de la porte 14. L'autre branche de l'organe de levage 44 en forme d'équerre comporte au moins un trou 45 afin de recevoir un crochet de levage ou analogue (non représenté). Sur les réalisations représentées, le trou 45 adopte une forme oblongue à plusieurs positions pour le crochet de levage, afin de faciliter l'extraction de la porte. Une porte longitudinale 14 est fixée en position de fermeture au châssis, comme représenté par exemple sur la figure 5 avec la porte fermée à gauche sur la figure, par exemple au moyen de boulons (non représentés) traversant deux pattes supérieures 46, respectivement disposées aux deux extrémités de la porte longitudinale 14, et des parois 47 supérieures du châssis 1.

[0028] On remarquera sur la figure 1, qu'une des portes longitudinales 14 est plus haute que l'autre, la porte 14 la plus en avant sur la figure étant nettement plus basse que le niveau supérieur du châssis 1. Cet espace libre compris entre le haut de la porte 14 en avant sur la figure 1 et le niveau supérieur du châssis 1 sert à évacuer de manière connue sur le côté les déchets de broyage non broyés. Ces déchets non broyés sont généralement

évacués sur le côté grâce à une trémie supérieure (non représentée sur la figure 1) qui possède une porte amovible (non représentée sur la figure 1) pilotée par un vérin (non représenté), cet ensemble connu constitué de la trémie supérieure et de la porte d'évacuation amovible des déchets non broyés pouvant être monté sur la machine décrite avec l'aide des figures 1 à 6, comme cela sera décrit plus loin avec l'aide des figures 7A à 7C. Le vérin ouvre la porte et les deux rotors sont mis en rotation dans le même sens pour déplacer et évacuer le produit non broyé hors de la machine via l'espace libre compris entre le haut de la porte longitudinale 14 mobile et le haut du châssis 1.

[0029] Quatre petites parois longitudinales 15 viennent prolonger de façon coplanaire les parois d'extrémité longitudinale 14, entre chaque paire d'une paroi d'extrémité transversale 11 et d'une paroi interne transversale 12.

[0030] Chacune des deux parois d'extrémité transversale 11 est pourvue, à partir de son bord libre horizontal supérieur 16 d'une échancrure 17. Dans les réalisations considérées, une telle échancrure s'étend sur une partie substantielle de la hauteur de la paroi d'extrémité transversale 11, par exemple de l'ordre de la moitié.

[0031] Dans les réalisations considérées, chaque échancrure 17 a, en élévation, une forme générale de U, étant limitée par deux bords verticaux 18 se faisant face et un bord horizontal inférieur 19.

[0032] Il est prévu, associée rigidement à chaque paroi d'extrémité transversale 11, le long du bord horizontal inférieur 19 de l'échancrure 17, une partie en forme de console 20, disposée dans un plan horizontal et dirigée vers l'extérieur de la machine de broyage. Ces consoles 20 s'étendent longitudinalement sur une longueur limitée.

[0033] Dans les réalisations considérées, les moyens d'entraînement 4 comportent quatre moteurs ou moto réducteurs 4a, portés par les deux parois d'extrémité transversale 11, entre les bords verticaux 18 des échancrures et les bords libres verticaux extérieurs 21 des parois 11. Les axes de ces moteurs ou moto réducteurs 4a sont disposés deux à deux selon les axes 2a et 3a.

[0034] Les axes des moteurs ou moto réducteurs 4a traversent les parois d'extrémité transversale 11, ainsi que les espaces libres 13, pour aller jusqu'aux parois internes transversales 12. Quatre ensembles d'organes d'entraînement en rotation 22, tels que des pignons ou roues dentés, sont montés calés sur les axes des quatre moteurs ou moto réducteurs 4a et logés dans les deux espaces 13.

[0035] Deux autres ensembles d'organes d'entraînement en rotation 23, tels que des pignons ou roues dentés, connectés aux quatre ensembles d'organes d'entraînement en rotation 22 ci-dessus aux moyens de chaînes de transmission (non représentée), sont portés par les parois d'extrémité transversale 11 et les parois internes transversales 12, en étant logés dans les deux espaces 13.

[0036] La machine décrite comportera avantageusement une motorisation des rotors symétriques selon un plan transversal aux rotors, soit quatre moteurs ou moto réducteurs, ou selon un plan longitudinal passant entre les deux rotors, soit deux moteurs ou moto réducteurs, disposés du même côté de la machine, ceci afin de minimiser les contraintes induites par le broyage dans le châssis. La structure de la machine avec les portes longitudinales mobiles telles que décrites plus haut a ainsi une moindre influence sur les déformations possibles du châssis lors du fonctionnement de la machine. Comme expliqué plus haut, les portes mobiles 14 pourront être fermées aux moyens de boulons en partie supérieure afin d'augmenter la rigidité du châssis en fonctionnement.

[0037] La machine de broyage comporte également deux capots 24 portés de façon fixe mais amovible par les deux parois d'extrémité transversale 11.

[0038] Chacun des rotors 2, 3 est pourvu à sa périphérie d'organes de cisaillement 25 du matériau devant être broyé par la machine de broyage. Ces organes de cisaillement 25 sont fixés au rotor 2, 3 de toute manière appropriée. Ces organes de cisaillement 25 peuvent faire l'objet de différentes réalisations en fonction du matériau à broyer et des conditions de fonctionnement de la machine de broyage. Ces organes de cisaillement 25 se présentent sous la forme de couronnes annulaires espacées le long de l'axe 2a, 3a du rotor 2, 3, de manière que les organes de cisaillement 25 de l'un des rotors s'encastrent dans - ou plus exactement entre - ceux de l'autre rotor, et réciproquement.

[0039] Vers les deux parties terminales 2b, 3b de chacun des deux rotors 2, 3, il est prévu, calés sur l'axe 2a, 3a, des organes d'entraînement 26, tels que des roues dentées, complémentaires tant des organes d'entraînement 22 que des organes d'entraînement 23. À cet effet, les deux organes d'entraînement 26 des deux rotors 2, 3 d'un même côté transversal sont légèrement décalés axialement l'un de l'autre pour ne pas interférer l'un avec l'autre.

[0040] Les organes d'entraînement 22, 23 en rotation des rotors 2, 3, comprennent donc en outre au moins une chaîne de transmission (non représentée), de préférence deux - une pour chaque groupe moteur 4a et extrémité correspondante de rotor -, et une chaîne de transmission est en prise sur un arc de cercle de la roue dentée 26 solidaire du rotor, dont la longueur est inférieure ou égale à la demi circonférence de la roue dentée 26. L'arc de cercle de prise est avantageusement situé au-dessous d'un plan horizontal passant par l'axe de rotation du rotor considéré, afin de permettre un retrait vertical de ce dernier sans déposer la transmission à chaîne. Cette caractéristique permet un démontage de l'ensemble 10 avec un minimum d'opérations, en ce qu'il n'est pas nécessaire de démonter la chaîne de transmission pour les retirer, ni aucun autre organe de transmission. La transmission à chaîne permet de ne pas avoir une liaison directe entre un rotor et son moteur d'entraîne-

ment en rotation. Les pignons ou roues dentés 23 servent à assurer une mise en prise de chaque chaîne de transmission comme décrit ci-dessus.

[0041] Les moyens de fixation 5 des axes 2a, 3a des rotors 2, 3 sur le châssis 1, comportent deux boîtiers de support, rigides 27, transversaux.

[0042] Chaque boîtier 27 est agencé pour former un moyen de réception - directe ou indirecte - des deux parties terminales 2b, 3b, situées au voisinage l'une de l'autre, des deux rotors 2, 3 dans leur position relative opératoire.

[0043] Ces boîtiers 27 autorisent le pivotement des rotors 2, 3 pour le fonctionnement de la machine de broyage, selon un mode de réalisation connu par exemple par palier rotatif, comme représenté sur la figure 4 en coupe partielle au niveau dudit palier.

[0044] Dans les réalisations considérées, les boîtiers 27 se présentent sous la forme de pièces de résistance de forme générale parallélépipédique ou au moins sensiblement pseudo parallélépipédique (figure 2).

[0045] Dans une réalisation, chaque boîtier 27 inclut deux paliers 28 recevant les deux parties terminales 2b et 3b des deux rotors 2, 3. Un palier 28 est par exemple composé d'un axe fixe 35 lié rigidement à la pièce de résistance formant boîtier, et disposé en saillie sur la face de celle-ci en vis-à-vis du rotor, autour duquel est montée la bague intérieure d'un roulement 36 par exemple de type à billes ou à rouleaux, dont la bague extérieure est associée à la partie terminale 2b, 3b d'un axe 2a, 3a de rotor 2, 3. La bague extérieure du roulement 36 est de préférence en prise sur la surface intérieure de la partie terminale tubulaire de l'axe, comme représenté sur la figure 4.

[0046] Les deux boîtiers de support 27 et les deux rotors 2, 3 constituent l'ensemble 10.

[0047] Cet ensemble 10 est globalement rigide et apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis 1 ou enlevé de celui-ci.

[0048] Les échancrures 17 sont telles que - notamment de forme complémentaire - les boîtiers 27 viennent s'y loger. D'autre part, les deux parties en forme de console 20 sont destinées à recevoir et à supporter les boîtiers de support 27.

[0049] Le châssis 1 est donc pourvu de deux moyens de support 16 et 20, aptes à coopérer avec les deux boîtiers 27 afin qu'ils puissent être portés fixement mais de manière amovible par le châssis 1.

[0050] Les capots 24 sont destinés d'une part à fermer les deux ouvertures des deux échancrures 17 après mise en place des boîtiers de support 27 et d'autre part et avantageusement, du fait du maintien fixe des capots 24, à verrouiller les boîtiers de support 27.

[0051] L'ensemble 10 est centré sur le châssis 1 avantageusement aux moyens de pions de centrage (non représentés), par exemple en prise sur les consoles 20, deux pions de centrage étant par exemple prévus pour chaque boîtier 27.

[0052] Les capots 24 comportent chacun une plaque

supérieure 50 destinée à se trouver en position horizontale sur le châssis 1, comme représenté sur la figure 1 par exemple, et une plaque verticale 51, fixée à la plaque horizontale 50 supérieure par un côté de celle-ci et de préférence de manière amovible, qui coiffe les axes 2a, 3a des deux rotors 2, 3 lorsque les capots 24 sont fixés à la machine de broyage. La plaque verticale 51 comporte deux échancrures 52 complémentaires respectivement de la surface extérieure des deux axes 2a et 3a lorsque le capot 24 est fixé sur le châssis, afin d'éviter que des déchets de broyage ne pénètrent dans l'espace 13 entre les deux parois 11 et 12 transversales de la machine de broyage, dans lequel se trouvent les organes d'entraînement 23 et 26 des rotors 2, 3. Les deux plaques verticales 51 des deux capots 24 peuvent être appariées avec un ensemble 10, et être remplacées à chaque remplacement de l'ensemble 10 par un ensemble comportant des rotors 2, 3 différents. La figure 3 représente à l'extrémité gauche de la machine, par exemple une plaque 51 verticale dissociée de sa plaque 50 horizontale correspondante. La plaque horizontale 50 peut, quant à elle, être prévue de manière standard à tout type d'ensemble 10 pouvant être monté sur une machine donnée. Dans la mesure où cette plaque horizontale comporte un retour vertical pour la fixation de la plaque verticale, ce retour vertical comportera le cas échéant, des échancrures compatibles avec tout axe de rotor 2, 3.

[0053] Chacun des deux boîtiers de support 27 est pourvu de moyens 29 permettant la fixation rigide mais amovible d'une pièce 30 de manipulation de l'ensemble 10 globalement rigide formé par les deux boîtiers de support et les deux rotors.

[0054] Cette pièce de manipulation 30 qui, dans les réalisations considérées présente une forme générale de chape en U ou pseudo U, comporte d'une part une partie longitudinale 31 s'étendant de manière analogue aux rotors 2, 3 et d'autre part deux parties transversales d'extrémité 32, pourvus de moyens permettant la fixation rigide mais amovible des moyens 29 de fixation rigide complémentaires des boîtiers support 27.

[0055] En outre, cette pièce de manipulation 30 comporte un organe tel qu'une patte à oeillet 33, apte à permettre sa saisie par des moyens de préhension extérieurs tels qu'un crochet associé à un pont roulant ou à un chariot de manutention, lors du montage ou du démontage, ou encore du transport.

[0056] Le procédé pour monter sur le châssis 1 d'une machine de broyage un ensemble tel que l'ensemble 10 dont elle est dépourvue, consiste à procéder comme il est maintenant décrit.

[0057] On dispose d'une part d'une machine de broyage telle qu'elle a été décrite précédemment, dont on a enlevé les deux capots 24 et les deux portes longitudinales 14, ou tout au moins ouvert ou basculé ces dernières vers l'extérieur comme expliqué plus haut, et qui est dépourvue de l'ensemble 10.

[0058] On dispose d'autre part et en premier lieu d'un ensemble globalement rigide 10 comprenant deux boî-

tiers de support 27 et deux rotors 2, 3, approprié à l'usage souhaité pour la machine de broyage. On dispose en second lieu d'une pièce de manipulation 30.

[0059] On saisit alors l'ensemble 10 à l'aide des moyens de préhension extérieurs coopérant avec l'oeillet dont est pourvue la patte 33 de la pièce de manipulation 30 et on déplace l'ensemble 10 pour amener ses boîtiers de support 27 dans les échancrures 17 du châssis et sur les consoles 20.

[0060] Ce faisant, les organes d'entraînement 26 des rotors 2, 3 viennent en prise avec les organes d'entraînement 22 et les organes d'entraînement 23, via les chaînes de transmission.

[0061] Une fois l'ensemble 10 ainsi correctement placé sur le châssis 1 de la machine de broyage, on replace les deux capots 24 et les deux portes longitudinales 14 appariées aux rotors 2, 3, ou tout au moins on referme ou bascule ces dernières vers l'intérieur contre les rotors, sur le châssis 1 auquel on les fixe.

[0062] Le procédé pour enlever du châssis 1 d'une machine de broyage telle qu'elle a été décrite plus haut, comportant un ensemble 10 consiste, une fois que l'on dispose d'une telle machine à opérer comme suit.

[0063] On enlève les deux capots 24 et les deux portes longitudinales 14, ou tout au moins on ouvre ou bascule ces dernières vers l'extérieur.

[0064] Puis, on saisit l'ensemble 10 à l'aide des moyens de préhension extérieurs et de la pièce de manipulation 30 et on le déplace pour dégager les boîtiers de support 27 des échancrures 17 et des consoles 20 du châssis 1 et on le transporte en la localisation souhaitée.

[0065] Il résulte de ce qui précède que la mise en place et l'enlèvement de l'ensemble 10 comprenant les rotors 2, 3 sont à la fois rapides, aisés et sûrs. Il s'ensuit qu'il est possible, sans préjudice sérieux pour le fonctionnement de la machine de broyage, les coûts et les cadences, de changer l'ensemble 10 aussi souvent que nécessaire ou du moins de le sortir du châssis 1 de la machine pour pouvoir l'inspecter. Ainsi, il est rendu plus facile de choisir un ensemble 10 spécifique au matériau à broyer et au broyage à réaliser en changeant d'ensemble, même pour des petites séries.

[0066] La figure 7A montre un exemple d'implantation de la machine de broyage selon les figures 1 à 6, cette dernière étant équipée avec une trémie supérieure 60 d'alimentation dotée d'une porte amovible 61 pour l'évacuation des déchets au-dessus de la porte longitudinale mobile 14 située à droite sur la figure 7A, comme expliqué plus haut. La trémie 60 et les portes longitudinales 14 sont représentées détachées de la machine de broyage sur la figure 7A. La machine comporte une trémie d'évacuation 62 des déchets broyés, disposée et fixée au châssis 1 sous les rotors 2, 3, comme représenté également sur les figures 5 et 6. La trémie 60 peut être posée et fixée sur la partie supérieure du châssis 1 selon tous moyens connus, par exemple par vis ou analogue, de préférence autorisant un retrait et un remplacement rapi-

des de la trémie 60.

[0067] Sur la figure 7A, grâce aux portes longitudinales 14 amovibles, il est possible, après avoir retiré ces portes 14 ainsi que la trémie 60, de mettre en place une plate-forme 63 mobile sous les rotors 2, 3 de façon à fermer l'entrée de la trémie 62 d'évacuation des produits broyés, comme représenté sur la figure 7C ; le personnel de maintenance peut alors intervenir au plus près des rotors en toute sécurité. Lorsque la plate-forme 63 mobile est disposée sous les passerelles 64, elle ne présente aucune gêne pour mettre en place ou enlever les portes latérales.

[0068] À cet effet, la plate-forme 63 peut se présenter sous la forme de deux demi-plateaux ou demi-plates-formes qui pénètrent, sous l'effet de vérin ou de moteurs (non représentés) ou manuellement, dans la machine de broyage décrite plus haut, au-dessous des rotors 2, 3, par l'espace laissé libre par le retrait des portes longitudinales 14 entre chaque paire d'une paroi d'extrémité transversale 11 et d'une paroi interne transversale 12, comme représenté sur les figures 7B et 7C.

[0069] La figure 7A représente une vue schématique de la machine de broyage selon les figures 1 à 6, en coupe transversale, avec les demi-plateaux constituant la plate-forme 63 en position rétractée sous les passerelles d'accès 64 aux rotors. L'entrée des déchets broyés, dans la trémie 62 d'évacuation, est libre ou ouverte, et le personnel ne peut accéder aux rotors ; sur cette figure, les portes 14 ainsi que la trémie d'alimentation 60, ont été retirées ; cette figure 7A représente par exemple une partie de la première étape d'un procédé de remplacement des rotors consistant dans cet exemple à retirer les deux portes longitudinales 14.

[0070] La figure 7B représente la mise en mouvement des demi-plateaux constituant la plate-forme 63 en vue de fermer l'entrée de la trémie 62 d'évacuation des déchets broyés - figure 7C. Les demi-plateaux sont par exemple coulissants et actionnés en translation l'un vers l'autre, dans un même plan, à partir de leur position de repos sous les passerelles 64 de part et d'autre des portes longitudinales 14.

[0071] Sur la figure 7C, les demi-plateaux se sont joints et aboutés sous les rotors 2, 3 et l'entrée de la trémie 62 est alors fermée, le personnel pouvant ainsi circuler librement à partir des passerelles 64 au plus près des rotors.

Revendications

1. Machine de broyage de matériaux, comprenant :

- un châssis (1) supportant un premier rotor et un deuxième rotor (2, 3), parallèles entre eux, aptes à pouvoir pivoter, pourvus à leurs périphéries d'organes de cisaillement (25) des matériaux traités, les organes de cisaillement (25) d'un des rotors (2, 3) s'encastrent dans ceux de

l'autre rotor (3, 2),

- des moyens d'entraînement (4) portés par le châssis (1) assurant le pivotement des deux rotors (2, 3),

- des moyens (5) de fixation rigide mais amovible assurant la fixation des axes (2a, 3a) des rotors (2, 3) sur le châssis (1), comportant deux boîtiers de support (27), rigides, chacun agencé pour former un moyen de réception directe ou indirecte des deux parties terminales (2b, 3b) voisines des deux rotors (2, 3) dans leur position relative opératoire, les boîtiers de support (27) autorisant le pivotement des rotors (2, 3) pour le fonctionnement de la machine, les deux boîtiers de support (27) et les deux rotors (2, 3) constituant un ensemble (10) globalement rigide et apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis (1) ou enlevé de celui-ci, tandis que le châssis (1) est pourvu de deux moyens (17, 20) de support aptes à coopérer avec les deux boîtiers de support (17) afin qu'ils puissent être portés fixement mais de manière amovible par le châssis (1),

caractérisée en ce que ladite machine de broyage comprend en outre deux portes longitudinales (14) mobiles, comportant sur leurs faces intérieures deux peignes (40) encastrés dans les deux rotors (2, 3), respectivement.

2. Machine selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** chaque porte longitudinale (14) mobile est montée sur pivot, selon un axe de rotation longitudinal parallèle à l'axe de rotation du rotor dans lequel son peigne est encastré.

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** chaque boîtier de support (27) inclut deux paliers (28) pour les deux parties terminales (2b, 3b) voisines des deux rotors (2, 3).

4. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** les boîtiers de support (27) se présentent sous la forme de pièces de résistance de forme générale parallélépipédique ou au moins sensiblement pseudo parallélépipédique.

5. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** le châssis (1) comporte deux parois d'extrémité (11) ayant d'une part deux échancrures (17) dans lesquelles viennent se loger les boîtiers de support (27) et d'autre part deux parties en forme de console (20) destinées à recevoir et à supporter les boîtiers de support (27).

6. Machine selon la revendication 5, **caractérisée par le fait qu'elle** comporte deux capots (24) portés de

façon fixe mais amovible par les deux parois d'extrémité (11) du châssis (1), destinés d'une part à fermer les deux ouvertures des deux échancrures (17) après mise en place des boîtiers de support (27) et d'autre part, du fait du maintien fixe des capots (24), à verrouiller les boîtiers de support (27).

7. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** chacun des deux boîtiers de support (27) est pourvu de moyens permettant la fixation rigide mais amovible d'une pièce de manipulation (30) de l'ensemble globalement rigide (10) formé par les deux boîtiers de support (27) et les deux rotors (2, 3).

8. Pièce de manipulation (30) spécialement destinée à un ensemble globalement rigide (10) comprenant deux boîtiers de support (27) et deux rotors (2, 3), spécialement destinée à une machine de broyage de matériaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, cet ensemble étant lui-même spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux selon la revendication 6, en vue de le manipuler, comme tel, pour le déplacer, le stocker, le monter sur le châssis (1) de la machine ou l'enlever de celui-ci, ladite pièce de manipulation (30) comportant d'une part une partie longitudinale (31) s'étendant de manière analogue aux rotors (2, 3) et d'autre part deux parties transversales d'extrémité (32) pourvues de moyens (33) permettant la fixation rigide mais amovible des moyens de fixation rigide complémentaires des boîtiers support.

9. Pièce de manipulation (30) selon la revendication 8, **caractérisée par le fait qu'elle** présente une forme générale de chape en U ou pseudo U.

10. Pièce de manipulation selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisée par le fait qu'elle** comporte un organe (33) apte à permettre sa saisie par des moyens de préhension extérieurs.

11. Procédé pour monter sur le châssis d'une machine de broyage de matériaux selon la revendication 7, un ensemble globalement rigide comprenant deux boîtiers de support (27) et deux rotors (2, 3), spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, cet ensemble (10) étant apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis de la machine ou enlevé de celui-ci, procédé dans lequel :

- on dispose d'une machine dont on a enlevé les deux capots (24), ainsi que les deux portes longitudinales (14) ou tout au moins ouvert ces dernières, et qui est dépourvue de l'ensemble

(10),

- on dispose d'un ensemble (10) et d'une pièce de manipulation (30), l'ensemble (10) étant approprié à l'usage souhaité pour la machine,

- on saisit cet ensemble (10) à l'aide des moyens de préhension extérieurs et la pièce de manipulation (30) et on le déplace pour amener les boîtiers de support (27) dans les échancrures (17) du châssis (1),

- une fois l'ensemble (10) correctement placé sur le châssis (1), on replace les deux capots (24) ainsi que les deux portes longitudinales (14), ou tout au moins on referme ces dernières, sur le châssis (1) auquel on les fixe.

15

- 12.** Procédé pour enlever du châssis (1) d'une machine de broyage de matériaux selon la revendication 7, un ensemble globalement rigide (10) comprenant deux boîtiers de support (27) et deux rotors (2, 3), spécialement destiné à une machine de broyage de matériaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, cet ensemble (10) étant apte à être, comme tel, manipulé en vue d'être déplacé, stocké, monté sur le châssis de la machine ou enlevé de celui-ci, procédé dans lequel :

20

25

- on dispose d'une machine comportant l'ensemble (10), les deux capots (24) ainsi que les deux portes longitudinales (14), fixés sur le châssis (1),

30

- on enlève les deux capots (24) ainsi que les deux portes longitudinales (14) ou tout au moins on ouvre ces dernières,

- on saisit l'ensemble (10) à l'aide des moyens de préhension extérieurs et de la pièce de manipulation (30) et on le déplace pour dégager les boîtiers de support (27) des échancrures (17) du châssis (1) et on le transporte en la localisation souhaitée.

35

40

45

50

55

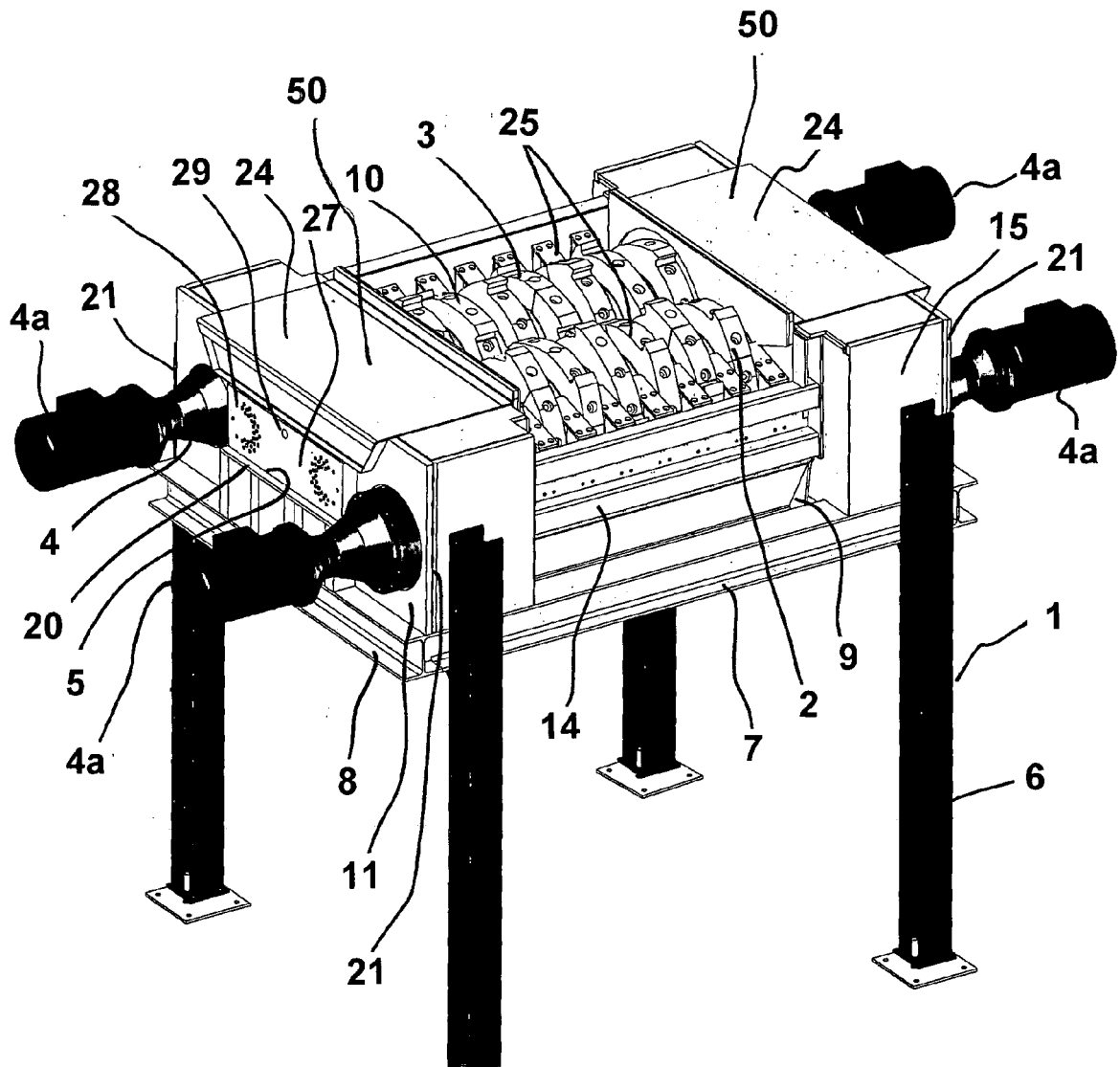


Fig. 1

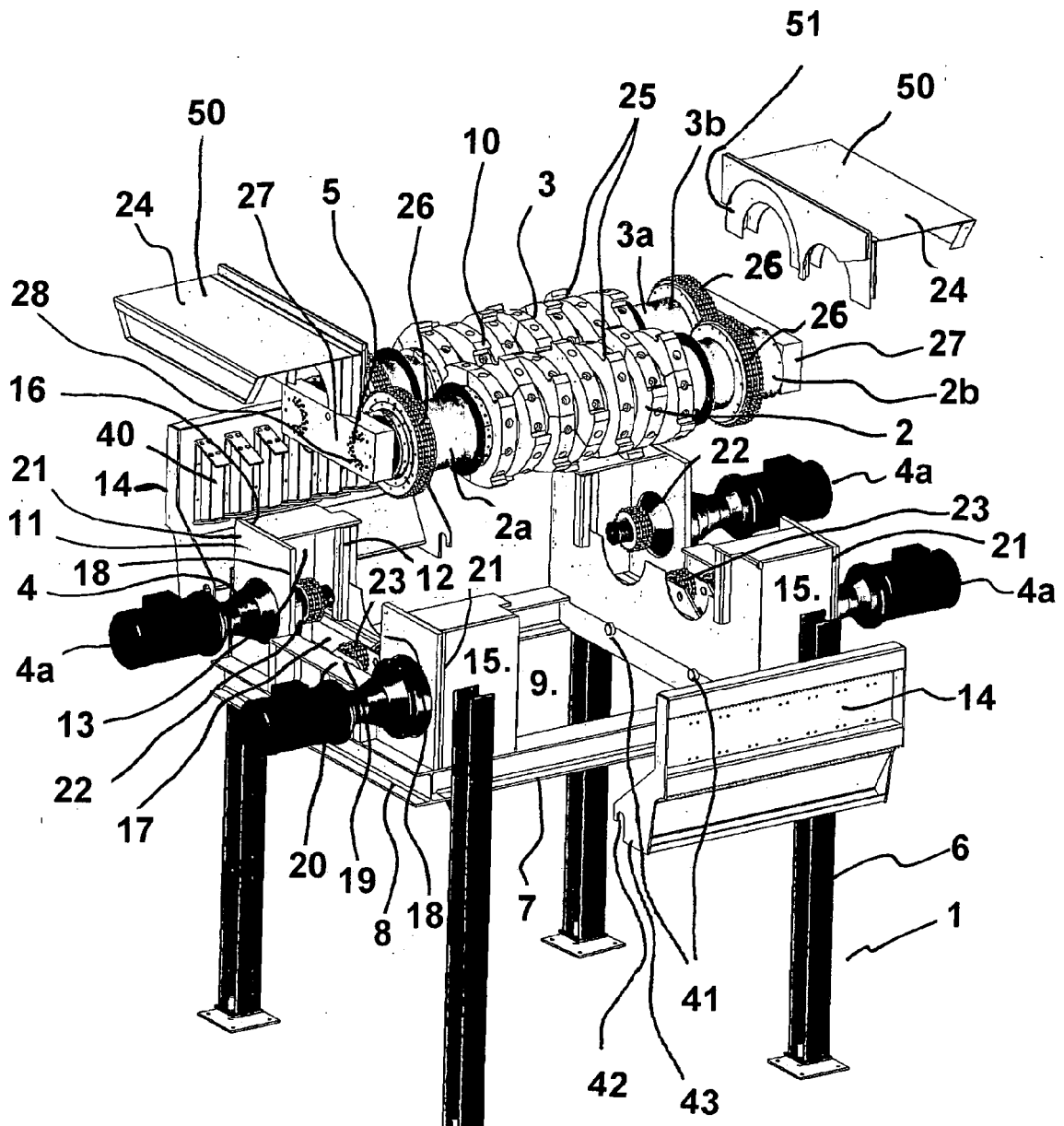


Fig. 2

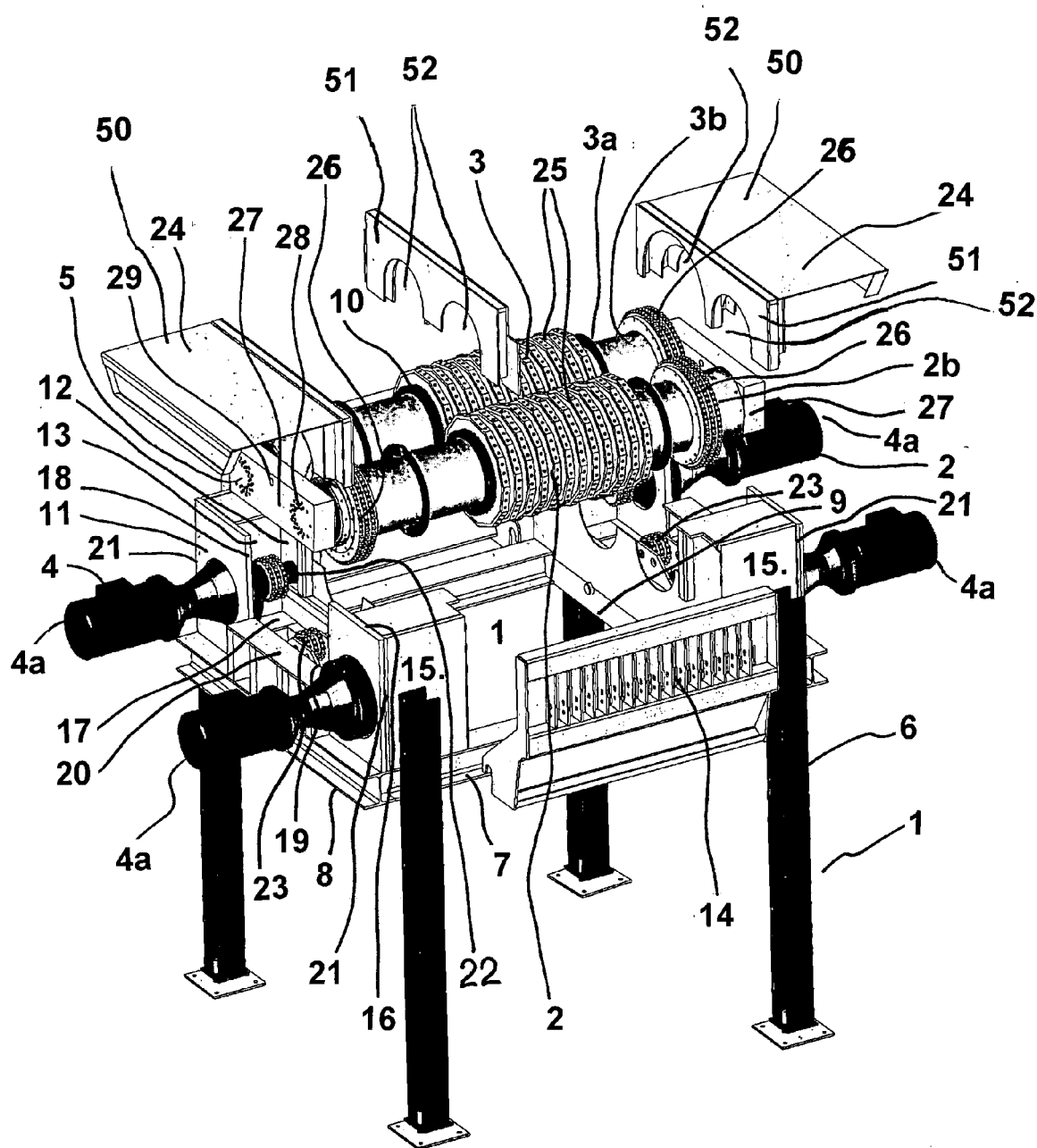


Fig. 3

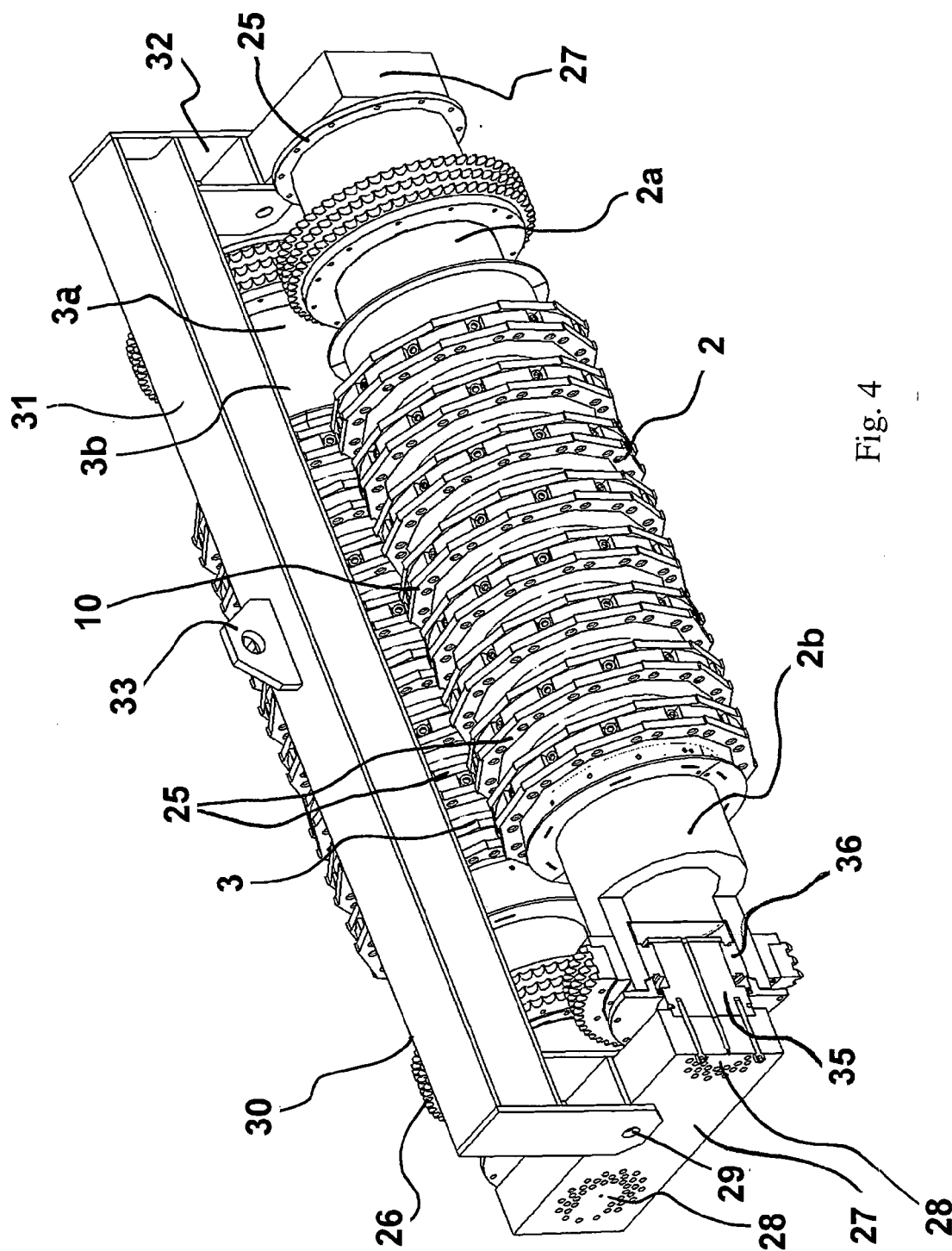


Fig. 4

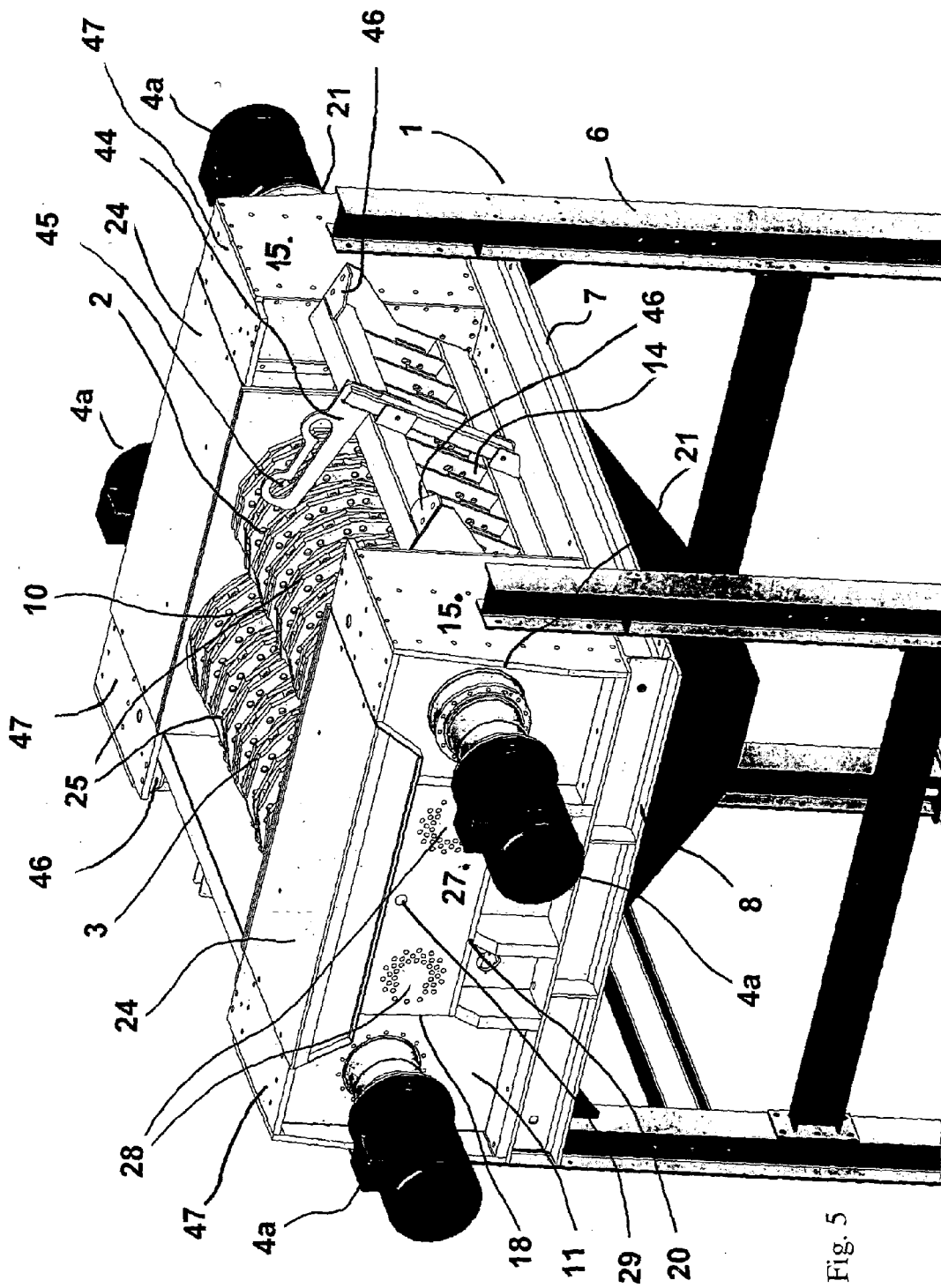


Fig. 5

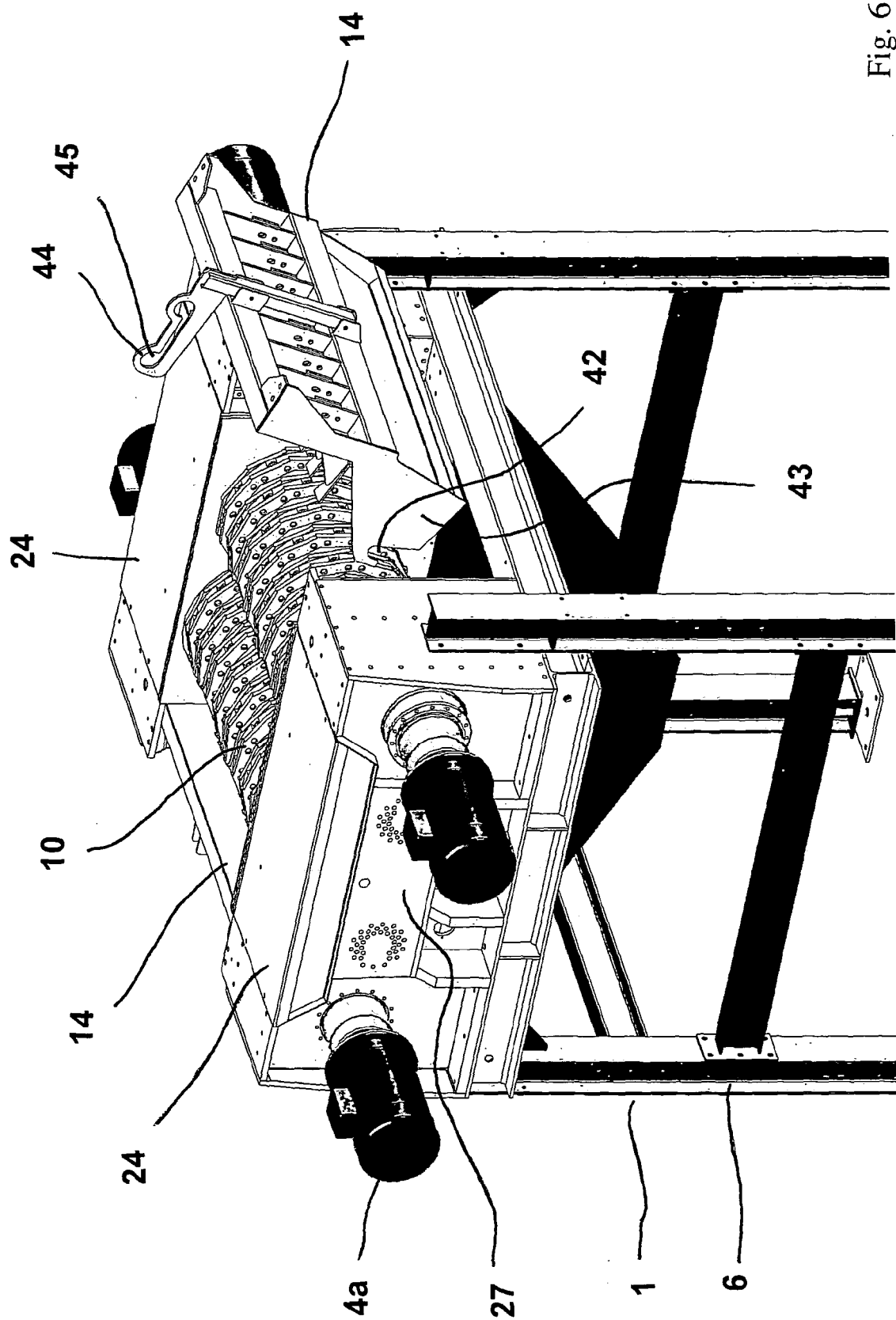
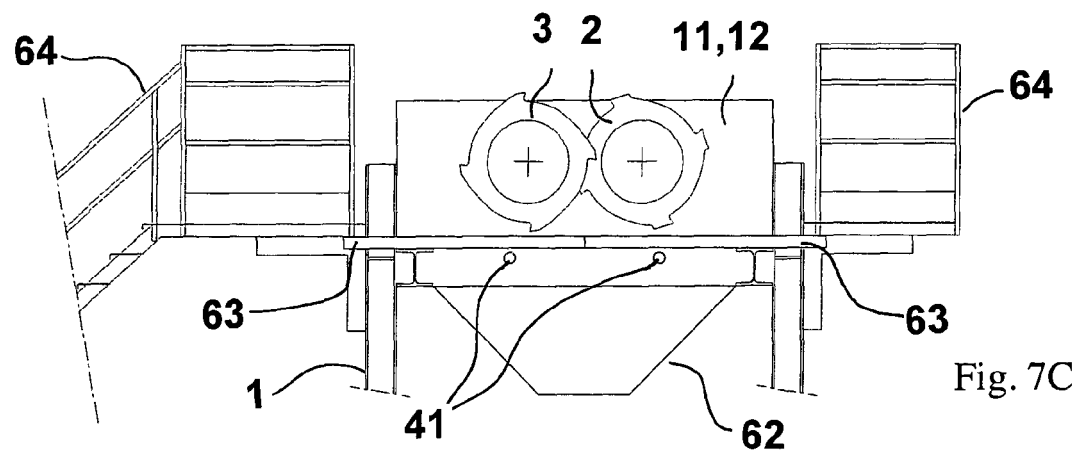
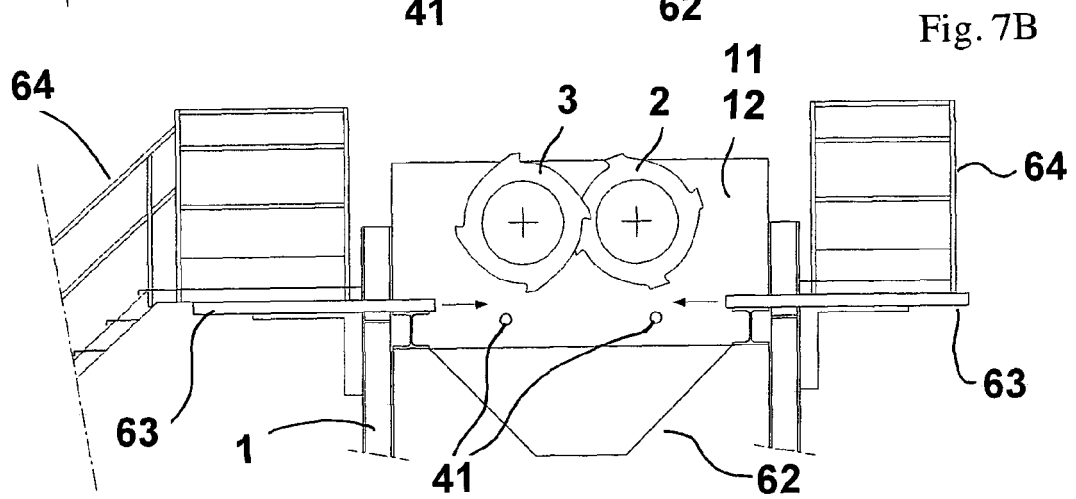
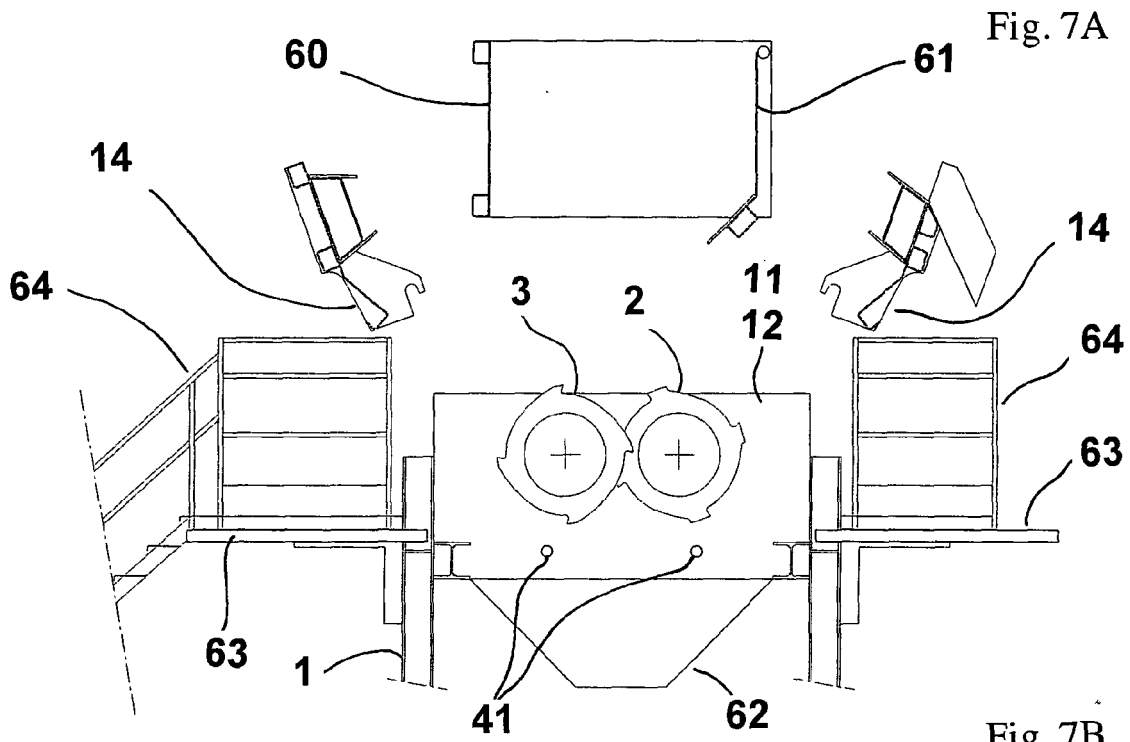


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 35 2028

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| Y | WO 89/01364 A (SOWDEN ROGER FRANK [GB]; SOWDEN GORDON GRASBY [GB]) 23 février 1989 (1989-02-23) | 1-7,11, 12 | INV. B02C18/14 B02C18/18 |
| A | * page 1, ligne 3 - ligne 10 * * page 1, ligne 32 - page 4, ligne 15 * * page 4, ligne 33 - page 5, ligne 32 * * figures 1-3 * | 8-10 | |
| Y | US 2002/148917 A1 (KOENIG LARRY E [US]) 17 octobre 2002 (2002-10-17) | 1-7,11, 12 | |
| A | * page 1, alinéa 2 * * page 1, alinéa 6 * * page 1, alinéa 8 - alinéa 9 * * page 1, alinéa 12 - page 2, alinéa 14 * * page 2, alinéa 16 * * figures 2-5c,11-15 * | 8-10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| X | US 6 343 755 B1 (BARCLAY RANDEL L [US] ET AL) 5 février 2002 (2002-02-05) * colonne 1, ligne 4 - ligne 8 * * colonne 6, ligne 27 - ligne 56 * * figure 6 * | 8-10 | B02C |
| A | FR 2 892 952 A (SARL MECANIQUE CONCEPTION IND [FR]) 11 mai 2007 (2007-05-11) * le document en entier * | 1-12 | |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche Munich | | Date d'achèvement de la recherche 23 mars 2009 | Examineur Redelsperger, C |
| 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 | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 35 2028

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-03-2009

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| WO 8901364 | A | 23-02-1989 | AUCUN | |
| US 2002148917 | A1 | 17-10-2002 | AUCUN | |
| US 6343755 | B1 | 05-02-2002 | AUCUN | |
| FR 2892952 | A | 11-05-2007 | AUCUN | |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- FR 2892952 A [0002] [0004] [0004]
- WO 8901364 A [0004] [0004]