



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 008 388 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.06.2000 Bulletin 2000/24

(51) Int. Cl.⁷: **B02C 18/02, B02C 19/12**

(21) Numéro de dépôt: **98420231.7**

(22) Date de dépôt: **11.12.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeurs:

- **SNOWDRIFT CORP. N.V.**
Curaçao (AN)
- **Creative Services Sarl**
01630 Saint Genis-Pouilly (FR)

(72) Inventeurs:

- **Wirth, Harald**
90766 Fürth (DE)
- **Roehrich, Klaus**
01220 Divonne les Bains (FR)
- **Kongmark, Nils**
01220 Saverny (FR)

(74) Mandataire: **Moinas, Michel**
MOINAS SAVOYE & CRONIN,
42 rue Plantamour
1201 Genève (CH)

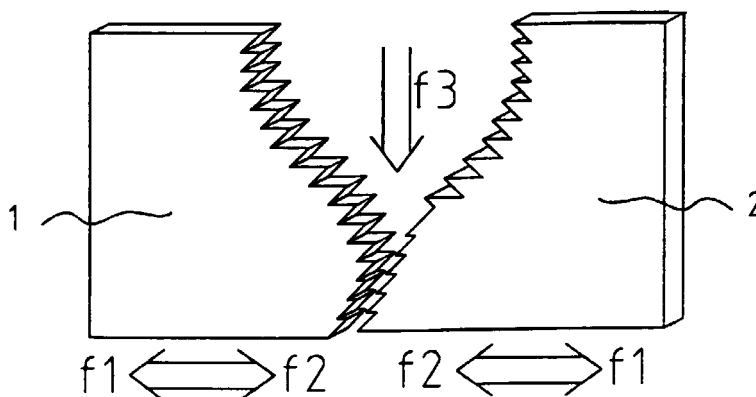
(54) **Broyeur**

(57) On décrit un broyeur à lames dont le fonctionnement combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace, par exemple verticaux et horizontaux.

Ce broyeur comprend par exemple au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames (1,2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les

autres. Une partie au moins des dents des lames (1,2) présentent une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position est décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées.

Des lames fixes peuvent être intercalées entre les lames mobiles.



2a

EP 1 008 388 A1

Description

[0001] L'invention se rapporte à un broyeur ou concasseur pour matériau en vrac, en mélange hétérogène, permettant de réduire ce matériau en particules de faibles dimensions afin d'en diminuer le volume le plus possible. Son fonctionnement fait appel à un système de lames dentées en mouvements relatifs linéaires, combinant simultanément des fonctions de cisaillement avec des fonctions de concassage. Si le matériau en question est essentiellement organique et non infectieux, les broyats obtenus pourront servir de compost, tandis que dans le cas contraire ils pourront être mis en décharge directement. Leur tri ou d'autres traitements comme la décontamination ou la stérilisation en seront facilités.

[0002] Le besoin de broyer les matériaux usagés est ancien et de nombreux procédés et dispositifs ont été développés pour le broyage de tels matériaux permettant de les écraser, les couper, les hacher, les déchiqueter, les dilacérer, etc.

[0003] En réalité, seul un petit nombre de procédés sont d'usage courant. Ils font appel à des couteaux ou des ciseaux, comme les broyeurs à papier, à des lames rotatives, pour la destruction des métaux, des plastiques et du caoutchouc, ou encore à des mâchoires (matériaux pierreux ou rocheux). Chacun des ces procédés présentant des inconvénients souvent rédhibitoires lorsqu'ils sont utilisés en dehors de leurs applications strictes, pour traiter par exemple des mélanges hétérogènes de matériaux ou matières diverses.

[0004] De nos jours, l'augmentation des coûts de transport et de stockage des déchets rend nécessaire le broyage des matériaux en un lieu aussi proche que possible de l'endroit où ils sont produits. La demande est donc grande, et de plus en plus, pour un broyeur de matières usagées peu encombrant et léger utilisable par exemple en atelier ou en laboratoire, voire simplement comme appareil ménager. Ce type d'appareil doit présenter une faible consommation, faire peu de bruit et pouvoir traiter des matériaux variés d'épaisseurs très variables. Comme déjà indiqué, les solutions connues et citées ci-dessus n'ont pas grand chose à offrir de ce point de vue. Les broyeurs à papier ne sont pas suffisamment résistants pour traiter le plastique et les métaux, même de faible épaisseur. Les broyeurs de plus grandes dimensions fonctionnent généralement à l'aide de lames rotatives qui génèrent un bruit qui nécessite une protection pour se tenir à proximité. Reste aussi le problème du broyage des tissus et déchets carnés. Les broyeurs ou concasseurs utilisés en carrières, outre le bruit énorme qu'ils génèrent eux aussi, sont de trop grandes dimensions, consomment énormément d'énergie, et produisent des fines et poussières en excès.

[0005] On citera pour mémoire les broyeurs de type à billes ou à marteaux, utilisés en laboratoire ou dans

l'industrie pour réduire en poudre fine des matériaux durs, mais ces instruments génèrent un bruit insupportable et ne sont de toutes façons pas conçus pour traiter des matériaux constitués de mélanges hétérogènes.

[0006] L'invention au contraire résout les problèmes évoqués ci-dessus, à savoir l'obtention d'un produit en particules qui peut être facilement manipulé, traité ultérieurement s'il y a lieu, transporté et stocké.

[0007] Le broyeur selon l'invention permet de réduire en particules des matériaux hétérogènes aussi bien organiques que minéraux ou mixtes ; il est de petites dimensions, silencieux et consomme peu d'énergie, se contentant d'un raccordement électrique classique, comme on peut le trouver dans une simple habitation. On verra en outre qu'il est autonettoyant et que sa conception même permet une maintenance très facile.

[0008] Il a pour caractéristique que son fonctionnement combine un effet d'écrasement qui coopère avec un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.

[0009] De préférence, les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.

[0010] Selon une forme d'exécution, le broyeur comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement et rapprochement pour venir en butée l'une contre l'autre quand les dents sont engagées les unes dans les autres, le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames et venant en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées.

[0011] Les lames présentent avantageusement un profil courbe, par exemple en forme de S, pour éviter que les pièces longues et minces ne puissent dépasser les lames sans être coupées.

[0012] De préférence alors, les lames constituant les couples de lames sont en position verticale et présentent des dentelures ayant des surfaces horizontales orientées vers le supérieur, respectivement vers le bas, en sorte que les effets de cisaillement sont verticaux, respectivement horizontaux.

[0013] Dans un mode de réalisation avantageux, les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures, dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres et adoptent au contraire un positionnement géométrique en V lorsque les lames dentées sont en butée les unes contre les autres dans la zone d'écrasement.

[0014] La forme des lames et leur épaisseur, ainsi que le matériau utilisé, seront choisis en fonctions des produits à broyer et la taille du broyat désiré, comme cela sera précisé plus loin.

[0015] Par cette caractéristique, les matières sont poussées vers le bas, dans la zone d'écrasement. Un tel broyeur s'auto-alimente de lui-même.

[0016] Il est cependant possible de prévoir, par exemple pour le traitement de déchets légers et d'un grand volume vide tels que les bouteilles en plastique vide, des moyens additionnels pour pousser les matières vers les lames.

[0017] Dans la zone d'écrasement, les lames dentées constituant les couples sont avantageusement disposées obliquement.

[0018] Les couples de lames peuvent être animés l'un par rapport à l'autre d'un mouvement synchrone ou d'un mouvement asynchrone, et entre les lames mobiles peuvent être intercalées des lames fixes ou ayant une course différente.

[0019] Les lames peuvent se rapprocher et s'éloigner selon une course linéaire située selon un axe confondu, dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtus différent de 180° jusqu'à 120° par exemple. Le mouvement de convergence est alors oblique, de préférence vers le bas pour accentuer encore le phénomène d'auto-alimentation des déchets.

[0020] Il faut noter aussi que ce mouvement de va-et-vient, quel qu'en soit le ou les plans, peut est aussi curviligne ou arqué, de préférence là aussi orienté vers la bas en rapprochement. Un tel résultat est facilement obtenu en décalant l'axe de fixation des lames par rapport au point où le mouvement de va-et-vient proprement dit leur est appliqué. Cela génère un mouvement de bascule, vers la bas si le point de fixation des lames est en dessous.

[0021] De par sa conception même un tel broyeur peut se présenter sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour en diminuer la capacité, le poids et l'encombrement. C'est évidemment un gros avantage par rapport aux broyeurs traditionnels, notamment par rapport aux broyeurs à vis, par nature figés dans leurs dimensions et capacités.

[0022] Bien entendu, en dehors des éléments ci-dessus qui constituent l'invention proprement dite, le broyeur comprend également des pièces mécaniques nécessaires à son fonctionnement, c'est-à-dire un ou plusieurs moteurs alimentés électriquement ou pneumatiquement ou encore hydrauliquement, les bâtis ou supports nécessaires, les trémies d'alimentation et les organes de sortie et de récupération des broyats produits.

[0023] Bien entendu, les lames sont réalisées dans un matériau suffisamment résistant pour couper et écraser, tout en gardant une élasticité résiduelle pour prendre en compte les forces de cisaillement. Le matériau choisi pour les lames ou leur revêtement, ainsi que la forme et la conception des dents et des interfaces mécaniques dépend des applications choisies. On citera l'acier, les carbures ou nitrures, certaines céramiques obtenues par frittage notamment, en massif ou en plaquage.

[0024] Il faut bien comprendre ici que lorsqu'on parle de "butée", cela ne signifie pas nécessairement que les dents viennent en contact directement face contre face ; le mouvement de butée peut laisser subsister un léger espace entre ces deux lames, qui est précisément de l'ordre de grandeur des dimensions des particules des broyats obtenus. En plus, pour permettre une tolérance mécanique, les dents dans la zone de butée peuvent présenter une légère découpe en bout ou chanfrein.

[0025] Bien que le broyeur selon l'invention nécessite à minima un couple de lames pour fonctionner, il est évident que, dans la pratique, le nombre de lames sera beaucoup plus élevé, typiquement de quelques dizaines à quelques centaines, sans que ce nombre soit nécessairement pair. Tout dépendra évidemment de la capacité de broyage requise et des contraintes sur les dimensions générales.

[0026] La largeur des lames dépend aussi des dimensions des particules du broyat, ainsi que des dimensions maximum des matériaux à broyer, le nombre de lames mises côte-à-côte définissant la longueur maximum du matériau accepté.

[0027] L'invention sera mieux comprise en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif. Dans ces dessins:

- la figure 1 est une vue de côté du couple de lames coopérant, animé d'un mouvement de va-et-vient en rapprochement et en éloignement;
- la figure 2a est une vue d'un couple de lames identiques, représenté en perspective, mais dont la partie supérieure a une forme d'entonnoir;
- la figure 2b est une vue en perspective correspondant à la figure 2a, dans laquelle plusieurs couples de lames sont disposés côte-à-côte; et
- la figure 3 est une vue de dessus du schéma de principe expliquant l'interpénétration des lames et les effets de cisaillement.

[0028] Comme on le voit sur la figure 1, le couple de lames comprend une lame 1 ou lame "mâle", et une lame 2 ou lame "femelle" coopérant avec la lame 1. Chacune de ces lames comprend des perçages 3, 4 servant à les fixer sur des arbres supports et moteurs non représentés, respectivement 5, 6 dont le but est avant tout d'alléger l'ensemble. La lame mâle 1 comprend une zone supérieure 7 d'entrée qui va servir à compacter, pré-écraser, éventuellement pré-broyer et prédéchirer, le matériau amené dans cette zone, et une zone inférieure 8, où va s'effectuer l'écrasement et le broyage final. La lame femelle 2 comprend également une zone supérieure 9 et une zone inférieure 10 dont les dents s'interpénètrent et coopèrent avec les dents de la zone 8. Les deux zones supérieures

res 7,9 des lames forment ensemble une trémie en V dont le rôle va être de faire progresser vers le bas le matériau pris dans cette trémie.

[0029] Dans la zone inférieure, la lame mâle 1 fait saillie, tandis que la partie correspondante de la lame femelle 2 a une forme en S, afin de définir un passage pour le broyat et éviter que des morceaux ne puissent traverser les lames sans être traités.

[0030] Ces dents sont repérées par les chiffres de références 11,12 sur chacune des deux lames mâle 1 et femelle 2 respectivement. Dans leurs zones supérieures 7,9, les lames 11 ont des dents qui présentent une face horizontale 13 tournée vers le haut. Etant donné que l'autre face 13' de ces mêmes dents 11 est inclinée vers la bas, l'éloignement puis le rapprochement des lames va pousser le matériau vers le bas, comme indiqué plus supérieur, créant un effet d'autoalimentation.

[0031] Dans les zones inférieures des lames, qui sont avantageusement inclinées par rapport à la verticale (d'un angle α d'environ 45° sur les figures, mais qui peut par exemple être compris entre 0 et 60° , valeurs qui peuvent varier énormément selon les applications), les dents présentent une face horizontale orientée vers le bas 14, respectivement une face horizontale orientée vers le supérieur 15.

[0032] Cela n'est pas représenté sur la figure par soucis de clarté, mais les lames présentent une légère découpe en bout pour faciliter leur emboîtement, en autorisant une tolérance mécanique dans le montage des systèmes de lames.

[0033] On trouve enfin, entre les zones supérieures 7 ou 9 et inférieures 8 ou 10 de chaque lame 1 ou 2, une zone de raccordement comprenant des dents 12 plus classiques à faces inclinées, ces faces étant complémentaires de manière à pouvoir venir s'emboîter.

[0034] Ces lames sont animées d'un va-et-vient en rapprochement selon f1 ou en éloignement selon f2. Lorsqu'elles se rapprochent f1, toutes les dents des zones intermédiaires de raccordement et des zones inférieures s'emboîtent les unes dans les autres, les faces 14 et 15 des dents en correspondance venant glisser les unes contre les autres en exerçant un effet de cisaillement horizontal.

[0035] Il faut bien noter ici que par les mots "horizontal" et "vertical", on se repère par rapport à l'axe du broyeur dans son ensemble, tel qu'il est normalement installé, posé ou fixé sur le sol. Il peut être incliné, sans que cela change en quoi que ce soit les effets d'écrasement et de cisaillement.

[0036] Sur la figure 1, les zones supérieures des deux lames forment une figure en V droit, faisant trémie d'alimentation, avec un demi-angle d'ouverture de l'ordre de 45° par rapport à la verticale. Cet angle β , qui peut être identique ou différent de l'angle α mentionné plus haut, peut varier aussi entre 0° et 60° , et le V peut présenter un profil curviligne ou en sections successives d'inclinaison différentes. Cette partie forme donc entonnoir pour le matériau à broyer et la forme des

dents présentes dans l'entonnoir va, comme cela a été déjà indiqué et est clairement visible sur la figure 2a, contribuer à faire descendre le matériau vers la zone inférieure de broyage.

[0037] Sur cette figure 2a en effet qui n'est qu'un schéma de principe simplificateur ne représentant qu'un seul couple de lames, on a illustré par la flèche f3 le mouvement vers le bas du matériau. On observera qu'ici l'entonnoir a une forme non droite, en courbe évolutive.

[0038] Sur la figure 2b, qui répète la figure 2a, le broyeur selon l'invention est équipé de cinq couples de lames consécutifs (101,201;102,202;103,203, 104,204;105,205) dont certaines (201,102, 203, 104, 205) sont fixes.

[0039] Pour fixer les idées, lorsqu'on désire obtenir un broyeur dont la taille de particules des broyats obtenus est de l'ordre de 5 mm, on choisira une épaisseur de lames du même ordre de grandeur (par exemple 3 à 5 mm), une hauteur pour les dents inférieures à 5 à 10 mm environ, une hauteur des lames dans la zone inférieure de 6 à 8 cm pour une hauteur totale des lames pouvant aller jusqu'à 20 cm ; on en disposera par exemple soixante côte-à-côte pour une largeur de 30 cm.

[0040] La valeur de 5 mm n'est qu'un exemple, puisqu'en faisant varier les paramètres ci-dessus, on peut choisir les dimensions de particules des broyats.

[0041] Sur cette figure 2b la lame 101 est femelle et la lame 201 est mâle, la lame 102 est mâle et la lame 202 est femelle et ainsi de suite en alternance, les zones 1 et 9, respectivement 8 et 10 étant corrélativement en alternance sur chacun des deux côtés.

[0042] Le broyeur fonctionne de la façon suivante. Les lames se déplacent en rapprochement et en éloignement les unes des autres et le matériau disposé dans "l'entonnoir" faisant trémie est, pour les gros morceaux, déjà déchiré et percé Il y a donc d'abord un effet de compactage et d'écrasement partiel. Grâce à la forme des dents, le matériau est poussé vers le bas où il se compacte de plus en plus.

[0043] Commence alors un effet de cisaillement vertical par glissement des deux lames consécutives l'une sur l'autre (101 contre 202 ; 202 contre 103, 103 contre 204, etc). Le matériau entre alors dans la zone de raccordement, puis dans la zone inférieure des lames (8,10) où il est écrasé, broyé, concassé, coupé et cisailé, en bref déchiqueté et réduit en petites particules. Il y a toujours un effet de cisaillement vertical entre deux lames consécutives, mais il s'y ajoute alors un effet de cisaillement horizontal entre les faces complémentaires, orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), des dents des deux lames en vis-à-vis et en rapprochement. A ce double effet de cisaillement s'ajoute aussi un effet d'écrasement entre ces mêmes deux lames en rapprochement, faisant mâchoires ou tenailles.

[0044] On remarquera qu'entre la figure 1 et la

figure 2a ou 2b, les faces des dents (14,15) des lames dans leur zone inférieures ont été inversées sur les lames mâles et femelles. Ceci pour bien montrer que la disposition relative de ces faces est indifférente, pourvu qu'elles soient horizontales.

[0045] L'effet de cisaillement entre deux lames consécutives glissant l'une contre l'autre est un effet de cisaillement vertical coupant le matériau, tandis que l'effet de cisaillement entre deux faces de dents horizontales dans la zone de broyage est un effet de cisaillement horizontal coupant lui aussi le matériau. L'effet d'écrasement est obtenu par les lames qui se rapprochent pour venir s'appuyer l'une contre l'autre, dans la zone inférieure 8.

[0046] Les paramètres d'angles de l'entonnoir et sa forme, la géométrie et la longueur de la zone inférieure de broyage sont déterminés pour permettre de percer, de déchirer ou de comprimer préalablement le matériau dans l'entonnoir, le pousser dans la zone de broyage où il va être broyé lorsque les dents vont venir s'engager les unes dans les autres jusqu'en butée, avec le jeu imposé par la dimension finale des particules de broyat.

[0047] D'ailleurs, les lames peuvent être montées sur un dispositif élastique (ressorts ou amortisseurs) avec jeu, en sorte qu'elles ne viennent complètement en butée face contre face que s'il n'y a aucune particule de broyat pris en elles, laissant le jeu nécessaire dans le cas contraire.

[0048] La figure 3 est une vue de dessus des lames dans une variante où le broyeur comprend alternativement des lames fixes (102,201,103,204,etc), représentées en grisé, tandis que les lames mobiles (101,202,103,204,etc) sont représentées avec des hachures. Les lettres a, b, c et d représentent différentes étapes de l'éloignement et du rapprochement des lames mobiles. En a, toutes les lames sont séparées. En b, les lames mobiles ont dépassé les lames fixes et ont donc éliminé tout matériau qui a pu se fixer sur elles (étape de nettoyage). En c, les lames mobiles sont juste passées les unes sur les autres et le matériau a été coupé par cisaillement sur les bords verticaux. En d, les lames mobiles pénètrent dans les lames fixes et le matériau est cisailé horizontalement par les faces des dents horizontales glissant les unes sur les autres, puis il est écrasé et broyé en bout de course. Alors, les lames mobiles s'éloignent et on se retrouve à la position a.

[0049] On observera ici que les frottements générés lorsque les lames s'écartent vont dégager le matériau ou les particules pris entre elles, qui vont tomber vers le bas pour être repris par les dents situées en dessous. Cette géométrie fait que le broyeur selon l'invention est "antibloquant", c'est-à-dire qu'aucune particule de broyat ne peut s'accumuler durablement jusqu'à bloquer le fonctionnement des lames.

[0050] On remarquera aussi, en relation avec ce qui précède que le broyeur est également "autonettoyant", les lames étant arrangées de telle sorte que, durant leur

trajet, le bord vertical d'une lame passe contre le bord vertical de ses voisines. En se déplaçant vers l'avant, une lame repousse le matériau pouvant coller sur une dent de ses voisines. Les morceaux coupés vont tomber plus bas pour subir une nouvelle action d'écrasement et de cisaillement.

[0051] Les lames sont actionnées par les arbres qui les traversent (voir figure 1). Il faut observer ici que, selon le poids des lames constituant les mâchoires et le matériau constituant les dents, le mouvement moteur doit être suffisant. Cependant, une fois le mouvement lancé, les lames étant avantageusement accélérées sur une longueur d'environ 30 mm en une seconde environ, le matériau est coupé non seulement par la force communiquée aux lames par le mouvement moteur, mais également par l'énergie cinétique emmagasinée. Par exemple, 60 couples de lames de 5 mm d'épaisseur comme représentés à la figure 1, actionnés par 4 vérins de diamètre 25 mm alimentés par un groupe hydraulique avec un moteur de 0,75 kW fournissent un couple de plus de 1 tonne.

[0052] De par sa remarquable efficacité due au triple effet de cisaillement dans deux plans et d'écrasement, le broyeur selon l'invention peut être de dimensions et de poids réduits et trouver ainsi de larges applications dans les domaines où il est nécessaire de disposer d'un broyeur léger, peu gourmand en énergie pour réduire des matériaux hétéroclites, tels que des déchets, en particules aussi petites que possible et en diminuer le volume.

[0053] Un tel broyeur pourra donc être utilisé avantageusement dans les petits ateliers ou laboratoires ou à domicile, ainsi qu'à bord des aéronefs où poids et volumes sont les ennemis et où on ne dispose en général que d'une génération électrique comptée.

[0054] Ce broyeur peut d'ailleurs constituer un des éléments d'un ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs (n) broyeurs selon l'invention installés en série. Le broyat obtenue par un broyeur (n-1) alimente le broyeur suivant (n) dans la série.

[0055] Le broyeur, respectivement l'ensemble de broyage, trouvera aussi un intérêt tout particulier en milieu hospitalier. En effet, les déchets hospitaliers sont en général un mélange de tissus humains, de matériaux textiles divers (compresses, etc.), de matériaux caoutchouteux (gants de chirurgie, etc.), de seringues (mélange de plastique et métal), voire de papier et carton (emballages). Parce que les tissus humains sont susceptibles d'être infectieux, les déchets hospitaliers ne doivent pas être mis dans le circuit traditionnel. Au contraire, ils doivent être traités à part, soit dans des centrales ad hoc externes à l'hôpital, soit dans un centre de traitement interne à l'hôpital. Il s'agit toujours d'installations énormes, bruyantes et voraces en énergie, auxquelles sont associées des installations de stérilisation pour détruire tous les germes pathogènes. Dans tous les cas, ils doivent être transportés hors de la salle d'opération.

[0056] Récemment, on a développé des appareils de traitements médicaux par stérilisation micro-ondes comprenant un broyeur pour le pré-traitement des déchets, de dimensions suffisamment modestes pour que chaque salle d'opération ou chaque service puisse disposer de son propre appareil, ce qui évite tout transport et manipulation externe. Un tel appareil de traitement micro-ondes est décrit par exemple dans WO 97/44069.

[0057] Pour que l'appareil en question reste d'un volume compatible avec une salle d'opération, il faut que les déchets hospitaliers à traiter, de nature hétéroclite, soient préalablement broyés en petites dimensions et c'est précisément là qu'intervient le broyeur selon l'invention, comme machine indépendante, ou mieux dans une installation combinée de broyage et de stérilisation, notamment de stérilisation par micro-ondes.

Revendications

1. Broyeur à lames, caractérisé par un fonctionnement qui combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.
2. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.
3. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames(1,2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les autres, une partie au moins des dents des lames (1,2) présentant une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées.
4. Broyeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les lames (1,2) constituant les couples de lames sont en position verticale et comportent des dents (11) présentant pour partie au moins des surfaces horizontales orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), en sorte que le double effet de cisaillement est du à un effet de cisaillement vertical produit par le croisement des lames successives glissant l'une contre l'autre, combiné à un effet de cisaillement horizontal produit par le croisement des faces des dents orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), glissant les unes contre les autres.
5. Broyeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures (7, respectivement 9), dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres, adoptant au contraire un positionnement géométrique en V faisant trémie lorsque les lames dentées sont engagées les unes dans les autres dans la zone inférieure de butée (8, respectivement 10).
6. Broyeur selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées(1,2) constituant les couples sont obliques.
7. Broyeur selon les revendications 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées(1,2) constituant les couples présentent un profil courbe, par exemple en forme de S.
8. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des lames fixes sont intercalées entre les lames mobiles.
9. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course linéaire située dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtu différent de 180°, le mouvement de convergence étant alors oblique.
10. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course curviligne ou arquée.
11. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il se présente sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour diminuer la capacité de broyage, le poids et l'encombrement.
12. Ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs broyeurs selon l'une des revendications précédentes installés en série, caractérisé en ce que le broyat obtenue par un broyeur alimente le broyeur suivant de la série.
13. Installation de stérilisation de déchets médicaux, caractérisée en ce qu'elle comprend, comme unité placée en amont d'un appareil de stérilisation par microondes, un broyeur selon l'une quelconque des revendications précédentes ou un ensemble de

broyage selon la revendication 12.

5

10

15

20

25

30

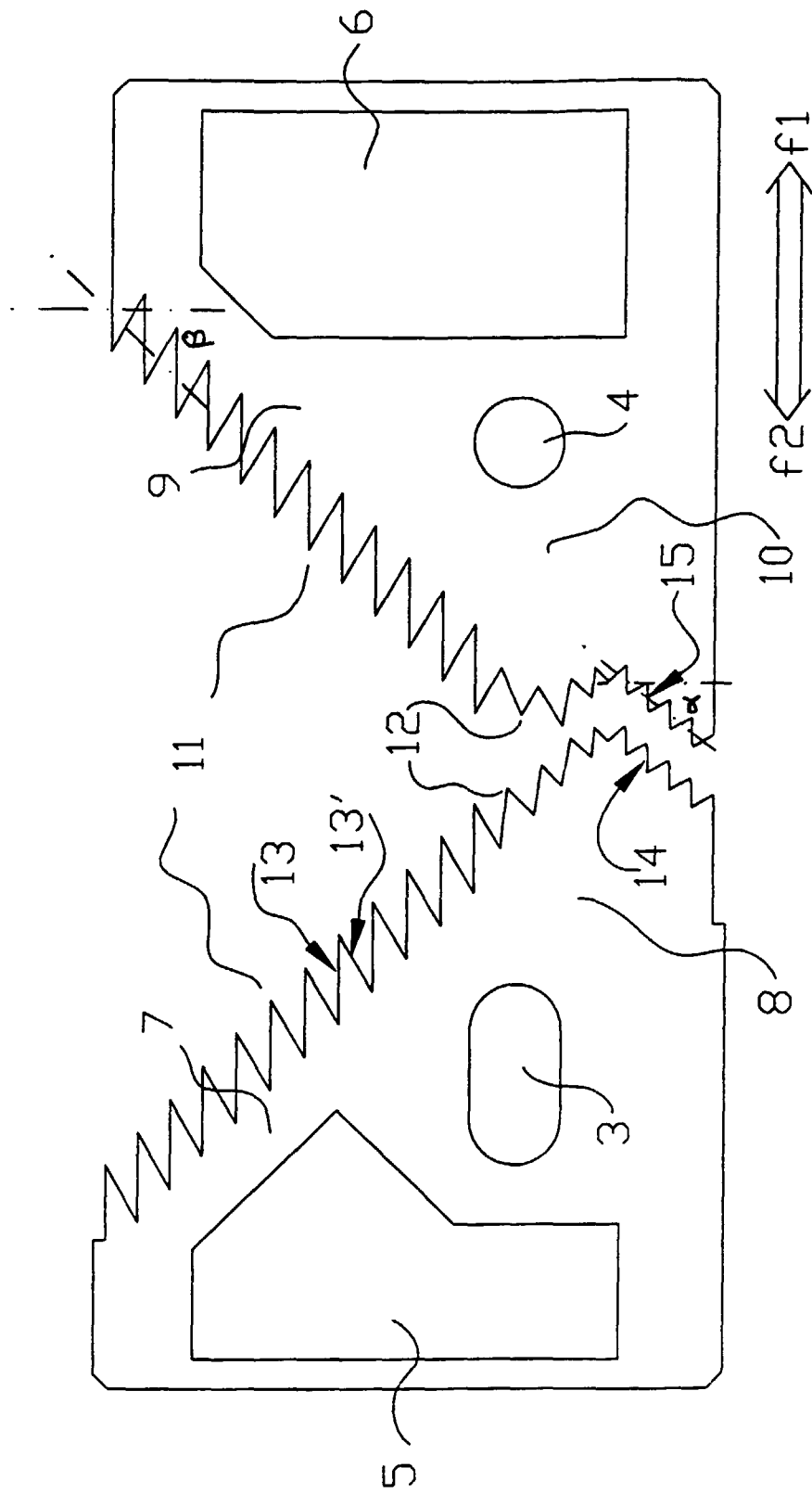
35

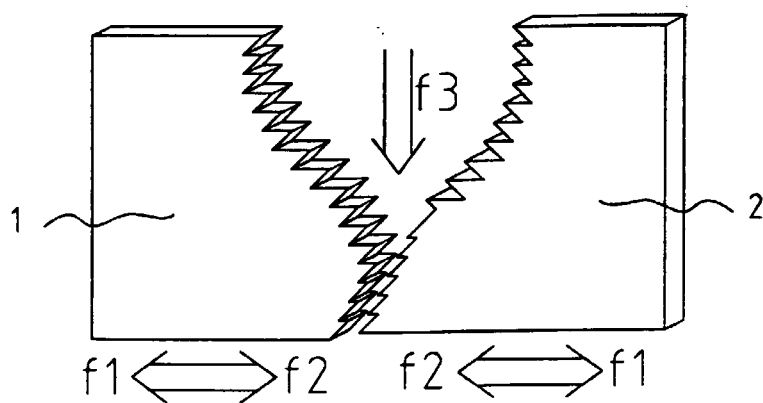
40

45

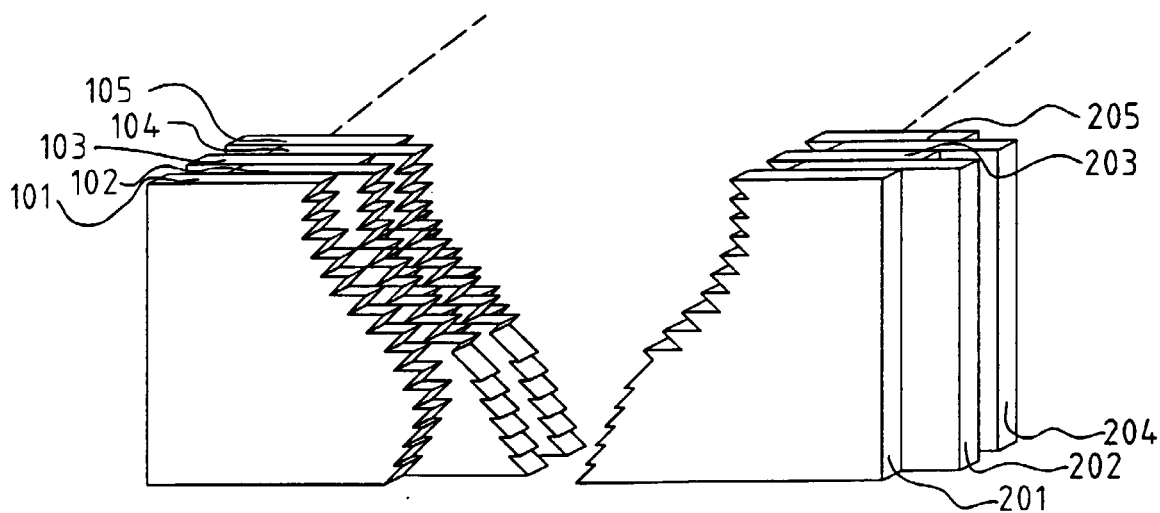
50

55





2a



2b

figures 2

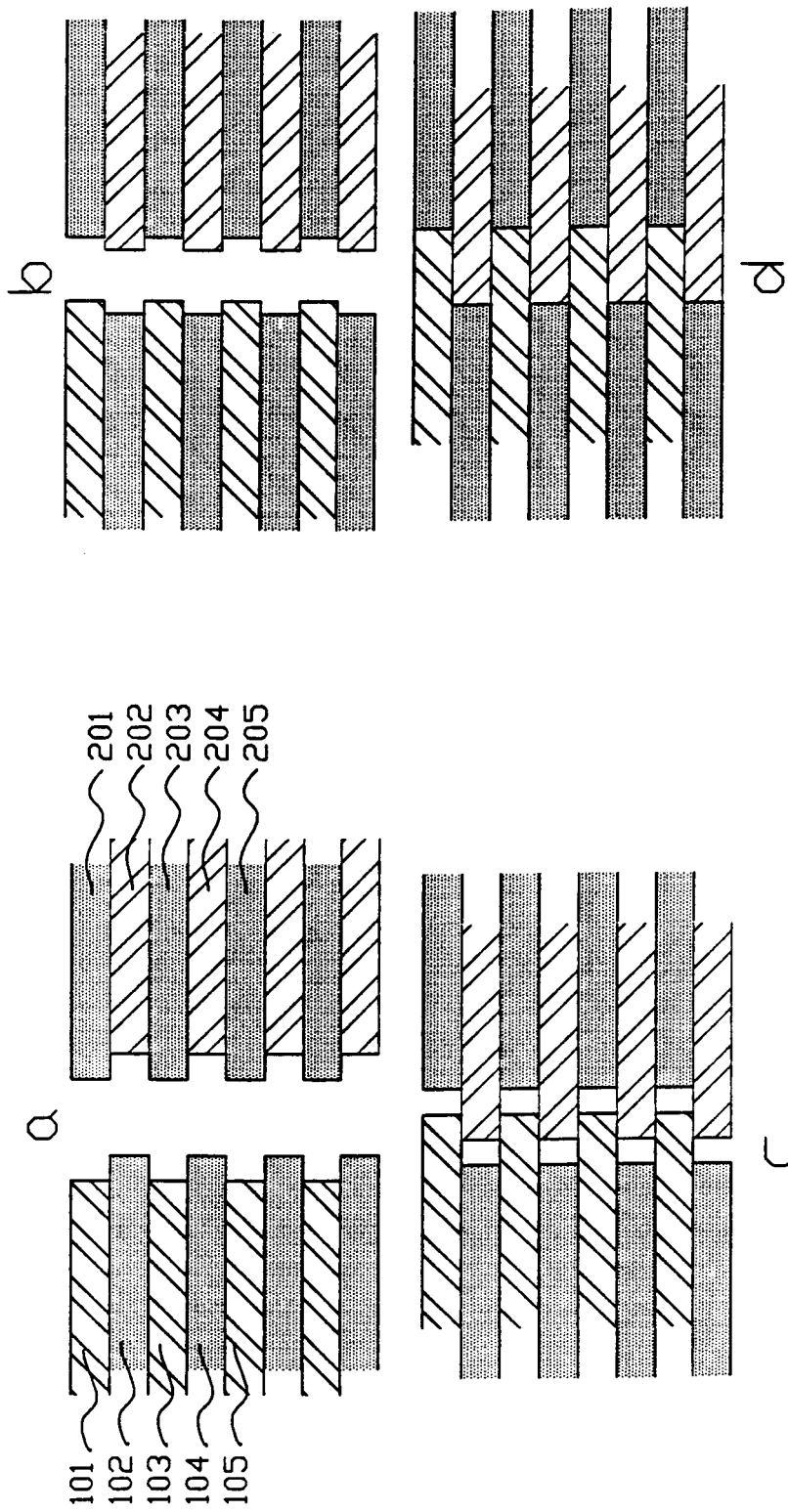


Figure 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 42 0231

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section PQ, Week 95145 mai 1995 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P41, AN 95-104774 XP002100593 & RU 2 016 659 A (LAVROV B P) , 30 juillet 1994 * abrégé *	1,12,13	B02C18/02 B02C19/12
A	DE 24 20 913 A (HAEBERLE WILHELM) 13 novembre 1975 * page 10, alinéa 4 - page 11, alinéa 1; figure 11 *	1,12,13	
A	FR 2 018 381 A (LINDERMAN MASCHINENFABR;ALUSUISSE) 29 mai 1970 * page 5, alinéa 4 - page 6, alinéa 1; figures 4,6-9 *	1,12,13	
A	US 4 848 679 A (BLUMER ELDON D) 18 juillet 1989 * revendications 1-3; figures 1-6 *	1,12,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	DE 49 133 C (W. KONEGEN) 18 octobre 1889 * le document en entier *	1,12,13	B02C
A	US 4 272 032 A (HELLBERG BENGT) 9 juin 1981 * le document en entier *	1,12,13	
A,D	WO 97 44069 A (SNOWDRIFT CORP NV ;KONGMARK NILS E A (FR)) 27 novembre 1997 * abrégé *	13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 avril 1999	Examineur Verdonck, J
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 98 42 0231

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.

20-04-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2420913 A	13-11-1975	AUCUN	
FR 2018381 A	29-05-1970	AT 296640 B DE 1783018 A GB 1269809 A NL 134536 C NL 6903190 A NL 7200110 A NL 7806138 A SE 348004 B US 3658261 A US 3708128 A YU 51169 A,B	15-01-1972 11-02-1971 06-04-1972 23-03-1970 25-04-1972 29-09-1978 21-08-1972 25-04-1972 02-01-1973 30-06-1975
US 4848679 A	18-07-1989	AUCUN	
DE 49133 C		AUCUN	
US 4272032 A	09-06-1981	AUCUN	
WO 9744069 A	27-11-1997	AU 2401297 A EP 0901381 A	09-12-1997 17-03-1999

EPO FORM P0460

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