(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 036 690 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.03.2009 Bulletin 2009/12

(51) Int Cl.:
B27L 11/02 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **08290853.4**

(22) Date de dépôt: **11.09.2008**

(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

(30) Priorité: **12.09.2007 FR 0706383**

(71) Demandeur: **Bugnot, Michel**
52270 Bettaincourt sur Rognon (FR)

(72) Inventeur: **Bugnot, Michel**
52270 Bettaincourt sur Rognon (FR)

(74) Mandataire: **Robert, Jean-Pierre et al**
CABINET BOETTCHER,
22, rue du Général Foy
75008 Paris (FR)

(54) **Broyeur de végétaux pour la production de particules de bois calibrées**

(57) Broyeur de végétaux pour la production de plaquettes ou particules de bois calibrées, se présentant sous la forme d'un carter fermé par une paroi frontale, une paroi de fond et une paroi latérale sensiblement cylindrique, caractérisé en ce que la carter est divisé en :
- une chambre de déchiquetage limitée par la paroi frontale (2), par un disque plein logé dans le carter (1) et porteur d'outils (13) en relief sur sa face tournée vers la paroi frontale et par une paroi latérale (14a,b) formant enveloppe du volume balayé par les outils lors de la rotation du disque et perforée (15) sur au moins une portion de sa périphérie, cette paroi latérale étant située à distance de la paroi latérale (4) du carter pour définir entre elles une chambre de calibrage des particules et
- une chambre de soufflerie contenant des ailettes de propulsion des particules solidaires de l'autre face du disque, limitée par cette autre face du disque, ladite paroi de fond du carter et ladite paroi latérale du carter.

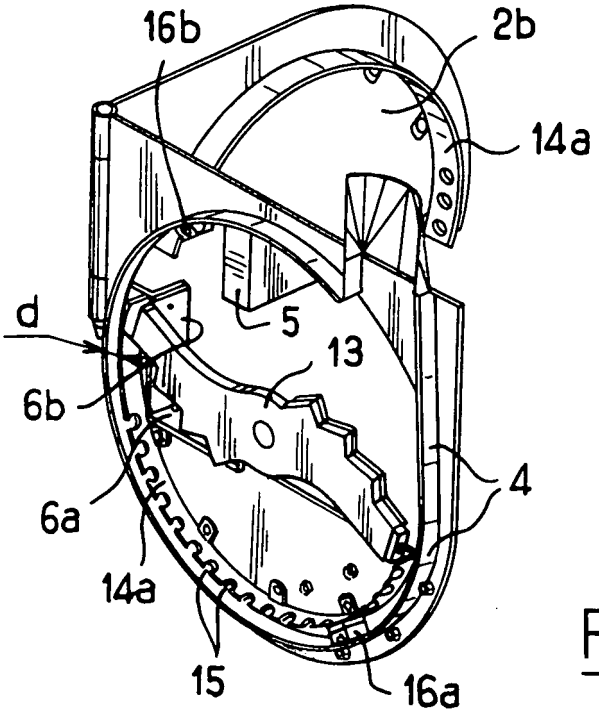


FIG.6

EP 2 036 690 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil pour réduire des branches en copeaux, plaquettes ou particules dont les qualités dimensionnelles sont acceptables pour un usage de combustible (chaudières domestiques ou industrielles).

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0002] L'état de la technique dans ce domaine est constitué par deux types de matériels :

- les appareils à tambour destinés à la découpe ou au déchiquetage des branches de diamètre important, typiquement supérieur à 350 millimètres, (voir WO 9413442 par exemple)
- les appareils à disque pour traiter les branches de diamètre plus petit.

[0003] Les particules issues de ces machines sont de taille variable, surtout pour ce qui concerne les machines à disque. En effet, dans ce dernier cas, les particules détachées de la branche traversent le disque et sont propulsées dans une goulotte de décharge par un ventilateur qui est principalement constitué par des ailettes solidaires de la face arrière du disque. Il n'est donc pas rare que les terminaisons des branchages traversent ainsi le disque sans avoir été coupées malgré une longueur bien supérieure à la plus grande dimension d'un copeau. Ces particules trop longues ne sont pas adaptées à la destination à titre de combustible du bois ainsi traité et conduisent à la disqualification de la production pour cette application.

[0004] On a tenté de remédier à ce problème en modifiant les appareils à disque pour adjoindre au ventilateur un tamis qui retient les particules les plus longues dans la chambre de propulsion où les ailettes de soufflage sont conformée en couteaux secondaires ou jouent le rôle de couteaux secondaires. Cette technique est représentée dans le document DE 20 2007 002 423U.

[0005] On a constaté à l'usage une amélioration dans l'homogénéité des dimensions des particules en sortie de machine mais au prix d'une diminution importante de la puissance d'éjection de ces particules, le tamis étant très rapidement obstrué et constituant une perte de charge considérable à l'écoulement de l'air chargé de copeaux.

OBJET DE L'INVENTION

[0006] La présente invention est un appareil à former des copeaux de bois du genre à disque dans lequel les moyens de coupe sont agencés pour qu'aucune particule ne présente une dimension supérieure à celles imposées par la destination des copeaux en tant que combustible et ce, sans sacrifier les performances de la machine ni imposer une surpuissance à celle-ci qui la placerait défavorablement en concurrence avec les machines à tambour.

[0007] A cet effet elle a pour objet un broyeur de végétaux pour la production de plaquettes ou particules de bois calibrées, se présentant comme un broyeur classique à disque, sous la forme d'un carter fermé par une paroi frontale, une paroi de fond et une paroi latérale sensiblement cylindrique. La paroi frontale comporte une ouverture d'entrée du bois à traiter bordée d'au moins une lame fixe, et la paroi latérale comporte une ouverture de sortie des plaquettes ou particules. La paroi de fond est traversée par un arbre moteur.

[0008] Selon l'invention, le carter est divisé en :

- une chambre de déchiquetage limitée par la paroi frontale, par un disque plein logé dans le carter et porteur d'outils en relief sur sa face tournée vers la paroi frontale de manière que ces outils croisent la lame fixe lors de la rotation du disque dans le carter et par une paroi latérale formant enveloppe du volume balayé par les outils lors de la rotation du disque et perforée sur au moins une portion de sa périphérie, cette paroi latérale étant située à distance de la paroi latérale du carter pour définir entre elles une chambre de calibrage des particules et
- une chambre de soufflerie contenant des ailettes de propulsion des particules solidaires de l'autre face du disque, limitée par cette autre face du disque, ladite paroi de fond du carter et ladite paroi latérale du carter, la chambre de calibrage s'ouvrant sur la chambre de soufflerie au droit du disque.

[0009] On comprend que dans cette architecture, la création du flux pneumatique de transport des particules est en aval de du calibrage de ces dernières et ce calibrage par un tamis (paroi perforée) ne peut pas constituer une perte de charge pour ce flux d'air, d'où une puissance de la machine optimisée.

[0010] La distance séparant la paroi latérale de la chambre de déchiquetage de la paroi latérale du carter définit la taille maximale des particules. En effet, la chambre de calibrage est balayée par au moins un doigt de coupe solidaire de la périphérie du disque si bien qu'une particule longue est bloquée en travers de la chambre de calibrage et est cisaillée au passage du doigt de coupe. Ce doigt joue également le rôle d'un racloir évacuant les particules de la chambre de calibrage en direction de la chambre de la soufflerie.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après d'un exemple de réalisation d'un appareil selon l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0012] Il sera fait référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue de face (frontale) de l'appareil selon l'invention,
- la figure 2 illustre par une vue en perspective, le carter de l'appareil selon l'invention, dépourvu de tout mécanisme interne,
- la figure 3 est une vue en perspective de l'ensemble tournant (disque, outils de coupe, ailettes) du côté des outils,
- la figure 4 est la vue de l'autre face de cet ensemble tournant,
- la figure 5 est une vue en perspective par l'arrière de l'appareil, la paroi de fond n'y étant pas représentée,
- la figure 6 enfin est une vue de l'appareil semblable à celle de la figure 5 mais sans disque ni ailettes de soufflerie afin de faire apparaître les outils de coupe qui oeuvrent dans la chambre de déchiquetage et dans la chambre de calibrage.

[0013] Le broyeur de l'invention comporte donc un carter 1, délimité par une paroi frontale 2, une paroi arrière ou de fond 3 et une paroi latérale ou périphérique 4 sensiblement cylindrique.

[0014] La paroi frontale est pourvue d'une ouverture 5 comportant ici une lame fixe ou contre lame 6a sensiblement horizontale et une lame fixe ou contre lame 6b sensiblement verticale. Par cette ouverture on introduit l'extrémité de la branche à réduire en copeaux. Sous l'effort de coupe, cette branche a tendance à se caler dans l'angle que forment les deux contre lames.

[0015] La paroi de fond 3 du carter est traversée par un arbre d'entraînement 7 et un palier 8 est prévu à cet effet. Cette paroi est également munie d'ouïes 9 qui forment des ouvertures d'entrée d'air à l'intérieur du carter.

[0016] La paroi latérale 4 du carter possède une ouverture de sortie 10 située de manière telle que le conduit 11 qui la prolonge forme un tube qui s'échappe du carter tangentiellement à la paroi 4 de ce dernier.

[0017] A l'intérieur de ce carter, un disque 12 est monté tournant dans le sens de la flèche A des figures, calé sur l'arbre d'entraînement 7 lui-même supporté par le palier 8. Le diamètre de ce disque est inférieur à celui intérieur de la paroi 4 latérale du carter pour les raisons qui seront exposées ci-après.

[0018] La face avant du disque, c'est-à-dire celle 12a tournée vers la paroi frontale 2 du carter, porte un outil de coupe 13 constitué par un socle 13a fixé par tout moyen approprié à la surface du disque qui forme le support de plusieurs plaquettes de coupe 13b, rapportées sur ce socle par des vis 13c à accès frontal. Les plaquettes de coupe s'étendent le long d'une courbe sensiblement en spirale depuis le voisinage du centre du disque jusqu'à la périphérie de ce dernier. Le plan balayé par ces plaquettes est immédiatement derrière le plan qui contient le bord arrière des contre lames. On comprend que le bois introduit dans l'ouverture 5 (fenêtre) est grignoté (déchiqueté) à chaque passage d'une ligne de plaquettes de coupe 13b. Afin que la totalité de la section du bois à traiter (la totalité de la surface de la fenêtre 5) soit balayée par les outils, on aura disposé les plaquettes 13b de sorte que la surface balayée par l'arrête de coupe de l'une d'elles soit en chevauchement avec la surface balayée par l'arrête de coupe de la plaquette ou des plaquettes voisines. En d'autres termes le cercle sur lequel circule l'extrémité la plus intérieure d'une arrête de coupe est de rayon inférieur au cercle parcouru par l'extrémité la plus extérieure de l'arrête de coupe de la plaquette qui lui est adjacente du côté du centre du disque.

[0019] Le socle 13 possède donc, dans le cas illustré par les figures jointes, deux lignes de plaquettes de coupe. A l'extrémité de chacune de ces lignes, le socle possède un autre outil de coupe 13d, également en forme de plaquette rapportée, dont la fixation sur le socle est réalisée par des vis 13e d'accès radial. La surface balayée par l'arrête de coupe de ces plaquettes est de diamètre égal à celui du disque.

[0020] L'épaisseur du socle 13 définit la dimension axiale (dans la direction de l'axe 7) d'une chambre de déchiquetage (grignotage) délimitée dans le carter 1 par la paroi frontale 2 de ce dernier, par le disque 12 et par une paroi latérale solidaire de la paroi frontale et représentée à la figure 6. Plus précisément, il faut noter que dans le mode de réalisation représenté, la paroi frontale 2 est en deux parties : une partie inférieure 2a fixe, solidaire de la paroi latérale 4 du carter et une partie supérieure 2b conformée comme une porte articulée autour d'une charnière 2c. La fenêtre 5 se réduit à une découpe de la porte 2b alors que les contre lames 6a et 6b sont portées par la partie fixe 2a de la paroi frontale. La paroi latérale de la chambre de déchiquetage est, du fait de cette construction de la paroi frontale 2 en deux portions : une portion 14a solidaire de la porte 2b sur sa face intérieure et une portion 14b portée intérieurement par la partie fixe 2a de la paroi 2.

[0021] On constate que cette paroi 14a, 14b, continue lorsque la porte est fermée, constitue l'enveloppe du volume balayé par le socle 13 et les outils 13b et 13d dont il est équipé, lors de la rotation du disque 12. la portion 14b de cette paroi est pourvue d'une pluralité de perforations 15 en regard de la paroi 4 du carter tandis que la portion 14a de cette paroi en est dépourvue, au moins dans la zone où elle est en regard de l'ouverture 10 de sortie du carter.

[0022] La distance d (figure 6) qui sépare radialement les parois 4 et 14 (a et b) définit une dimension maximale de particule engagée dans une perforation 15 et butant contre la paroi 4. Cet espace annulaire d'épaisseur d est appelé chambre de calibrage.

[0023] Le disque 12 est par ailleurs équipé d'au moins un (ici deux) doigt de coupe 16 (a et b) qui, à partir de la périphérie du disque, s'étend perpendiculairement à ce dernier dans la chambre de calibrage, immédiatement au-dessus de la paroi 14a et b. Il agit comme un couteau secondaire pour recouper les particules longues engagées dans les perforations 15 et comme un doigt de balayage de cette chambre de calibrage. La longueur axiale

de ce doigt est sensiblement égale à l'épaisseur totale du socle 13 et des outils qu'il porte.

[0024] Le disque 12 porte sur sa face 12b tournée vers la paroi de fond 3 du carter une série d'ailettes 17 qui constituent les pales d'une soufflerie dont l'enceinte (chambre de soufflerie) est limitée par le disque 12, la paroi arrière 3 et la paroi latérale 4 du carter pour sa partie qui s'étend au-delà de la paroi 14a et b. Le flux d'air engendré par ces pales 15 entre dans la chambre de soufflerie par les ouïes 9 de la paroi de fond du carter et ressort de cette chambre par l'ouverture de sortie 10 en entraînant les particules de bois qui proviennent de la chambre de déchiquetage au travers de la paroi 14a et b. On comprend que le flux d'air n'est entravé par aucun obstacle tel qu'un peigne ou un tamis, le calibrage des particules ayant été effectué en amont de la création de ce flux pneumatique de transport des particules.

[0025] En fonctionnement, le bois introduit par la fenêtre 5 est réduit en particules par les outils 13b dans la chambre de déchiquetage. Contrairement aux dispositifs à disque connus, les particules ne traversent pas le disque pour atteindre la soufflerie. Leur trajet est ainsi maîtrisé pour qu'elles puissent être calibrées de manière efficace en amont de leur extraction pneumatique. Ainsi les particules dont la taille est inférieure, d'une part au diamètre des perforations 15 de la paroi 14b et, d'autre part à l'épaisseur d de la chambre de calibrage passent directement, au travers de cette paroi, dans la chambre de soufflerie où elles sont entraînées par le flux d'air. Les particules qui sont trop grosses sont plaquées sur cette paroi 14a et b où elles sont recoupées ou re-déchiquetées par le couteau 16a et b jusqu'à pénétrer dans les perforations 15. Si leur longueur est encore trop importante, le doigt 16 vient les cisailler à bonne dimension. Pour éviter qu'une particule trop grande ne passe directement de la chambre de déchiquetage dans l'ouverture de sortie 10 du carter, la paroi 14a est pleine en face et de part et d'autre de cette ouverture sur environ 120 à 150 degrés.

[0026] Parmi les avantages de l'invention, outre l'optimisation de son fonctionnement (efficacité maximale pour une dépense d'énergie donnée), on mentionnera la facilité avec laquelle l'entretien et les réparations de la partie active du broyeur peuvent être effectués. En effet, la présence de la porte frontale 14b donne accès à tous les outils 13b et 16a et b pour les changer sans autre démontage de l'appareil. Il en est de même s'il faut intervenir sur les contre lames.

[0027] On notera en dernier lieu que le broyeur selon l'invention peut présenter une paroi 14a, 14b, fixée de manière démontable au carter 2 de manière que l'utilisateur puisse la retirer. Il dispose alors d'un broyeur ordinaire qu'il peut utiliser dans le seul but d'une réduction d'un matériau végétal sans contrainte de calibration. Le broyeur de l'invention peut ainsi être employé de manière plus rentable.

Revendications

1. Broyeur de végétaux pour la production de plaquettes ou particules de bois calibrées, se présentant sous la forme d'un carter (1) fermé par une paroi frontale (2), une paroi de fond (3) et une paroi latérale (4) sensiblement cylindrique, la paroi frontale comportant une ouverture (5) d'entrée du bois à traiter bordée d'au moins une lame fixe (6a,6b), la paroi latérale (4) comportant une ouverture (10) de sortie des plaquettes ou particules et la paroi de fond (3) comportant un palier (8) pour un arbre moteur (7), **caractérisé en ce que** la carter est divisé en :

   - une chambre de déchiquetage limitée par la paroi frontale (2), par un disque plein (12) logé dans le carter (1) et porteur d'outils (13b) en relief sur sa face (12a) tournée vers la paroi frontale de manière que ces outils croisent la lame fixe (6a,b) lors de la rotation du disque (12) dans le carter et par une paroi latérale (14a,b) formant enveloppe du volume balayé par les outils lors de la rotation du disque et perforée (15) sur au moins une portion de sa périphérie, cette paroi latérale (14a, 14b) étant située à distance (d) de la paroi latérale (4) du carter pour définir entre elles une chambre de calibrage des particules et
   - une chambre de soufflerie contenant des ailettes (17) de propulsion des particules solidaires de l'autre face (12b) du disque (12), limitée par cette autre face du disque, ladite paroi (3) de fond du carter (1) et ladite paroi latérale (4) du carter, la chambre de calibrage s'ouvrant sur la chambre de soufflerie au droit du disque (12).

2. Broyeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre de calibrage est balayée par au moins un doigt (16a,b) de coupe solidaire de la périphérie du disque (12).

3. Broyeur selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la paroi latérale (14b) de la chambre de déchiquetage est dépourvue de perforations (15) au voisinage de l'ouverture (10) de sortie du carter.

4. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi frontale (2) du carter (1) est au moins pour partie, en forme de porte (2b) d'accès à la chambre de déchiquetage.

5. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque outil (13b) possède une partie d'usure démontable à accès frontal.

6. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la trajectoire de chaque outil (13b) et balayée à ses extrémités par la trajectoire

de l'extrémité adjacente des outils (13b) qui l'encadrent.

7. Broyeur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la partie (2b) de paroi frontale en forme de porte est le support d'une partie (14a) correspondante de la paroi latérale (14a,b) de la chambre de déchiquetage.

8. Broyeur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le doigt de coupe (16a,b) possède une partie d'usure en extrémité, démontable et à accès radial.

9. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi latérale (14a, 14b) de la chambre de déchiquetage est démontable.

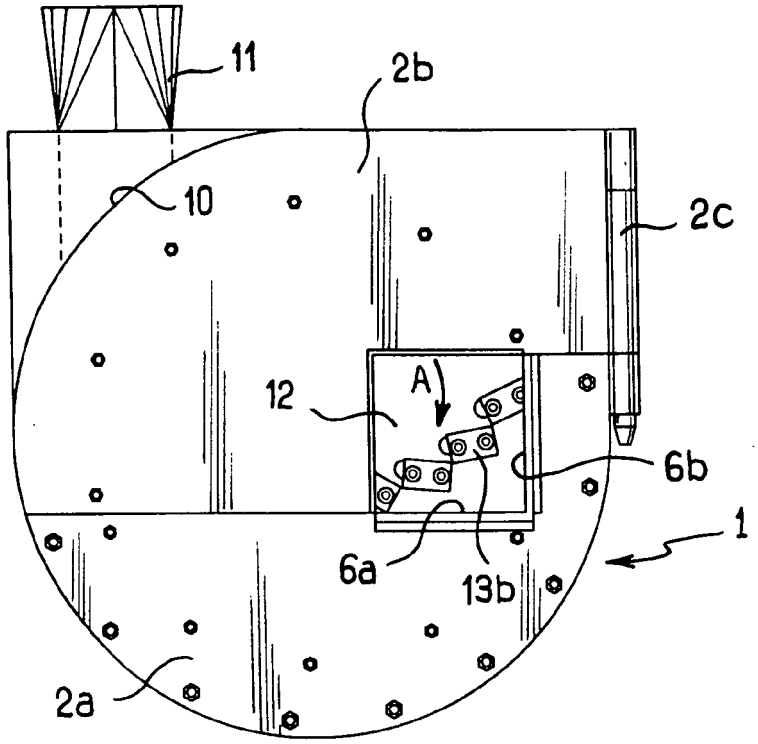

11
2b
10
2c
12
A
6b
1
6a
13b
2a

FIG.1

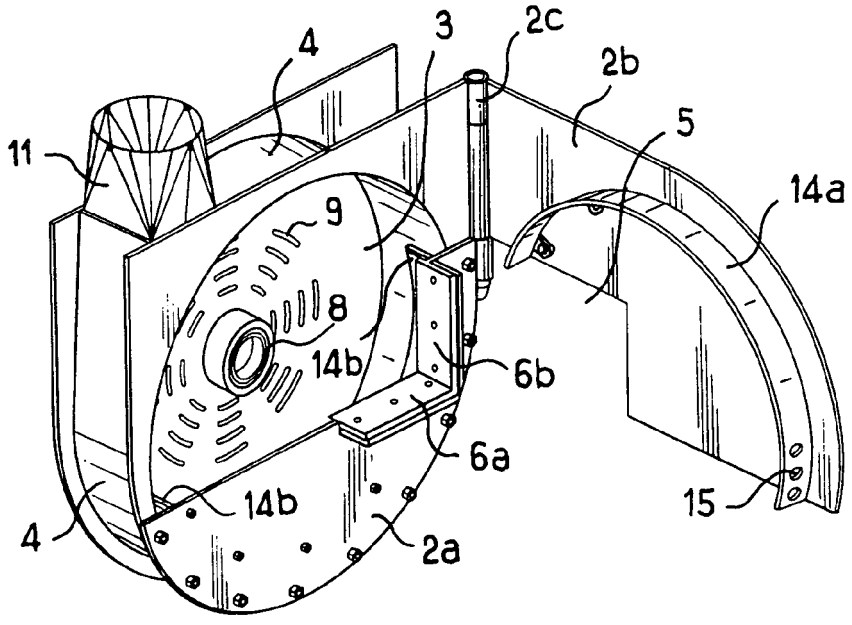

4
3
2c
2b
11
5
14a
9
8
14b
6b
6a
14b
15
4
2a

FIG.2

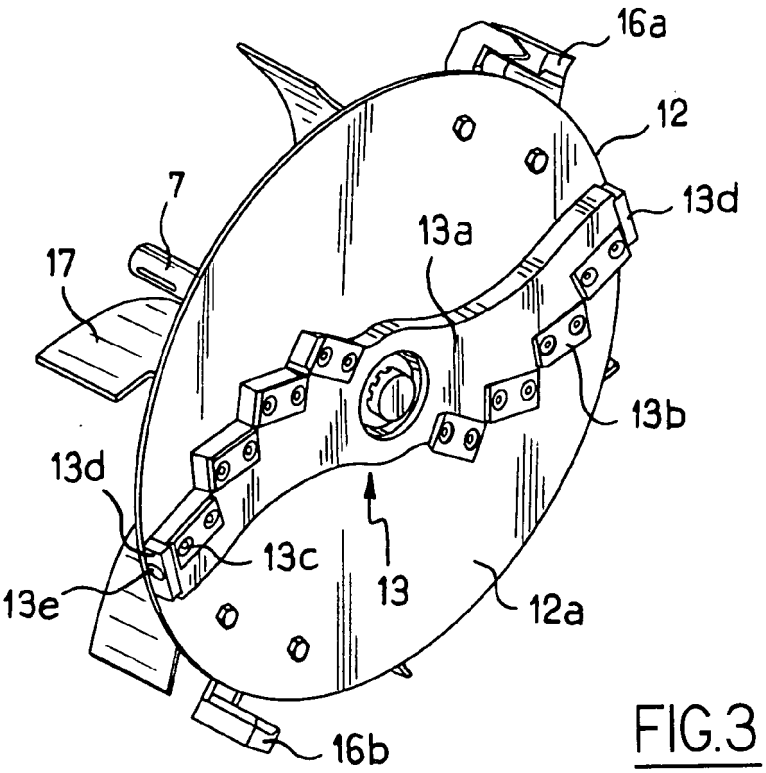

16a
12
13d
7
13a
17
13b
13d
13c
13
13e
12a
16b

FIG.3

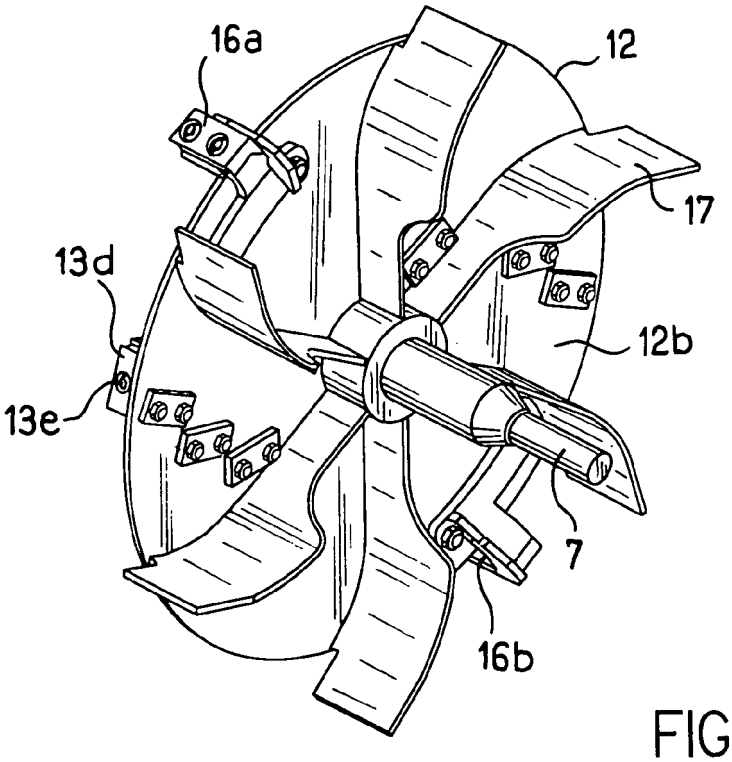

16a
12
17
13d
12b
13e
7
16b

FIG.4

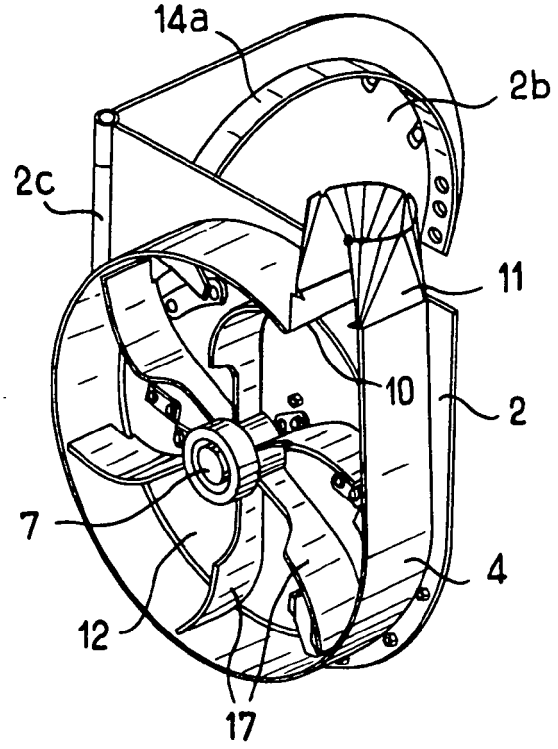


FIG.5

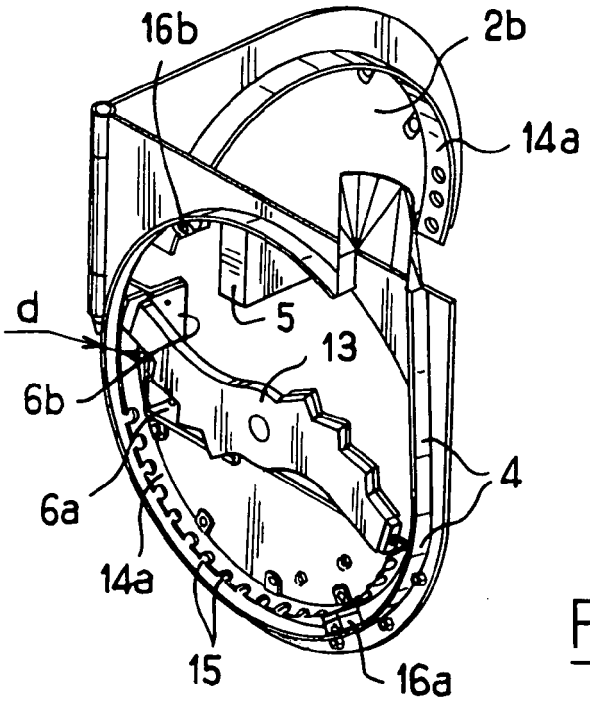


FIG.6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 29 0853

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	DE 20 2007 002423 U1 (MUELLERS & BACKHAUS GMBH & CO [DE]) 16 mai 2007 (2007-05-16) * alinéas [0055], [0056]; figures *	1-9	INV. B27L11/02
A	DE 32 05 759 C1 (MAIER B MASCHF GMBH CO KG) 13 janvier 1983 (1983-01-13) * colonne 3, ligne 68 - colonne 4, ligne 39; figures *	1	
A,D	WO 94/13442 A (TELCOR PTY LTD [AU]; CORRIGAN TERRENCE PATRICK [AU]) 23 juin 1994 (1994-06-23) * abrégé; figures *	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

B27L
B02C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	23 octobre 2008	Meritano, Luciano

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

6

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 08 29 0853

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 members 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.

23-10-2008

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 202007002423 U1	16-05-2007	AUCUN	
DE 3205759 C1	13-01-1983	AUCUN	
WO 9413442 A	23-06-1994	NZ 258808 A	24-06-1997

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

- WO 9413442 A **[0002]**
- DE 202007002423 U **[0004]**