

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.01.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.06.91 Bulletin 91/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite: FRAMATOME — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *Sevelinge Gérard.*

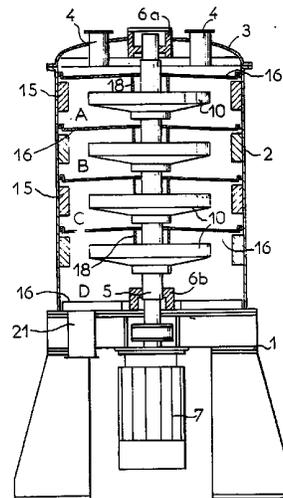
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : *Cabinet Lavoix.*

⑤4 Broyeur centrifuge à projection sous vide.

⑤7 La présente invention a pour objet un broyeur centrifuge à projection sous vide comprenant une enceinte (2) à axe vertical munie de moyens (4, 16) d'alimentation d'une matière granuleuse, de moyens (10) de projection de ladite matière granuleuse sur une surface cible (15) associée et de moyens (16, 21) d'extraction de la matière granuleuse broyée.

L'enceinte (2) est divisée en au moins deux compartiments (A, B...) superposés contenant chacun des moyens (10) de projection de la matière granuleuse sur une surface cible (15) associée, alimentés en cascade.



FR 2 655 880 - A1



La présente invention a pour objet un broyeur centrifuge à projection sous vide dans lequel la matière granuleuse à broyer est projetée par force centrifuge sur une surface cible disposée à l'intérieur d'une enceinte sous vide.

On sait que ce type de broyeur utilise la force centrifuge pour projeter la matière à broyer sur une surface cible à des vitesses très élevées, l'ensemble du dispositif étant disposé sous vide afin d'éviter le freinage de la matière projetée par la résistance de l'air.

Un broyeur sous vide comprend généralement une enceinte fermée résistant à la pression et mise sous vide.

Cette enceinte est munie à sa partie supérieure de moyens d'alimentation de la matière granuleuse et à sa partie inférieure de moyens d'extraction de la matière granuleuse broyée.

A l'intérieur de cette enceinte débouche un arbre vertical entraîné en rotation par un moteur et sur lequel est montée une roue distributrice dont le but est de mettre en vitesse la matière granuleuse à broyer.

A cet effet, la roue distributrice comporte une chambre d'alimentation en son centre et des canaux d'éjection de la matière granuleuse qui débouchent à la périphérie de ladite roue.

La matière granuleuse introduite par les moyens d'alimentation dans la chambre centrale de la roue est donc entraînée par effet centrifuge dans les canaux et projetée à la sortie de ceux-ci sur un ensemble de surfaces cibles placées tout autour de ladite roue, le long de la paroi latérale de l'enceinte. Les moyens d'extraction situés à la partie

inférieure de l'enceinte récupèrent toutes les particules formées par l'éclatement de la matière granuleuse ainsi projetée sur les surfaces cibles par les canaux de la roue.

5 Avec ce type de broyeur et pour obtenir une faible granulométrie, l'installation doit comporter plusieurs broyeurs disposés en série de façon à obtenir dans le premier broyeur un éclatement de la matière et dans les broyeurs successifs une granulo-  
10 métrie de plus en plus faible.

C'est notamment le cas pour le broyage des céréales.

En effet, l'obtention d'une farine patis-  
sière qui doit respecter des normes de granulométrie  
15 et de pureté précises, nécessite une installation comportant plusieurs broyeurs disposés en série.

Or, le nombre de broyeurs multiplie donc les opérations de maintenance et augmente de manière significative le temps de broyage, le coût de  
20 l'installation et le prix de revient de la matière broyée.

La présente invention a pour but d'éliminer ces inconvénients et propose un broyeur centrifuge à projection sous vide comprenant une enceinte à axe  
25 vertical munie de moyens d'alimentation d'une matière granuleuse, de moyens de projection de ladite matière granuleuse sur une surface cible associée et de moyens d'extraction de la matière granuleuse broyée, caractérisé en ce que l'enceinte est divisée en au  
30 moins deux compartiments superposés contenant chacun des moyens de projection de la matière granuleuse sur une surface cible associée, alimentés en cascade.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- chaque compartiment comporte des moyens de récupération de la matière granuleuse au moins partiellement broyée et de transfert de cette matière entre le compartiment supérieur et les moyens de projection du compartiment inférieur, les moyens de projection du compartiment supérieur étant alimentés à partir des moyens d'alimentation de l'enceinte et les moyens de récupération du compartiment inférieur étant reliés aux moyens d'extraction de l'enceinte de la matière granuleuse ainsi broyée,
  - les moyens de projection sont entraînés en rotation à la même vitesse angulaire au moyen d'un moteur unique,
  - les moyens de projection sont montés sur un arbre unique,
  - au moins un compartiment intermédiaire est disposé entre le compartiment supérieur et le compartiment inférieur,
  - chaque moyen de projection de la matière granuleuse est formé par une roue distributrice entraînée en rotation et comportant, d'une part, une chambre centrale placée dans l'axe de ladite roue et alimentée par les moyens de récupération et de transfert de cette matière disposés au-dessus de ladite roue et d'autre part, une pluralité de canaux orientés selon une direction perpendiculaire à l'axe de ladite roue communiquant avec ladite chambre et débouchant vers l'extérieur par des orifices d'éjection,
  - les roues distributrices ont toutes le même diamètre ou chacune un diamètre différent, de façon à obtenir des vitesses d'éjection égales ou différentes de la matière granuleuse,
  - le diamètre des roues distributrices croît

4

ou décroît du compartiment supérieur jusqu'au compartiment inférieur,

5 - la répartition des roues distributrices sur l'arbre confère à l'ensemble un profil en forme de toupie ou de tonneau,

- les roues distributrices sont réparties sur l'arbre pour former des groupes superposés d'au moins deux roues distributrices de même diamètre,

10 - les moyens de récupération de la matière granuleuse au moins partiellement broyée et de transfert de cette matière sont formés par un disque vibrant, ladite matière granuleuse au moins partiellement broyée progressant de la périphérie vers le centre dudit disque vibrant,

15 - le disque vibrant a la forme d'un entonnoir inverse,

- le disque vibrant a la forme d'un entonnoir.

20 La description ci-dessous de modes de réalisation donnés à titre d'exemple non limitatif et représentés aux dessins annexés fera d'ailleurs ressortir les avantages et caractéristiques de l'invention.

Sur ces dessins :

25 - la Fig. 1 est une vue schématique en coupe dans un plan vertical de l'ensemble d'un broyeur selon l'invention,

30 - la Fig. 2 est une vue en coupe selon un plan vertical d'un compartiment du broyeur de la Fig. 1,

- la Fig. 3 est une vue en coupe selon la ligne 3-3 de la Fig. 2,

- la Fig. 4 est une vue schématique en coupe dans un plan vertical d'un second mode de réalisation

du broyeur selon l'invention.

- les Figs. 5 à 8 sont des schémas montrant différentes possibilités de répartition des roues distributrices sur l'arbre moteur d'entraînement.

5 Sur la Fig. 1, on a représenté un broyeur centrifuge sous vide comprenant un bâti 1 supportant une enceinte 2 à axe vertical fermée à sa partie supérieure par un couvercle 3 muni de conduits 4 d'introduction d'une matière granuleuse à l'intérieur  
10 de ladite enceinte.

Cette enceinte 2 est traversée par un arbre 5, à axe vertical, guidé à son extrémité supérieure par exemple par un palier 6a supporté par le couvercle 3 et à son extrémité inférieure par exemple par un  
15 palier 6b supporté par le bâti 1.

L'arbre 5 est entraîné en rotation autour de son axe de symétrie par un moteur 7 porté par le bâti 1.

L'enceinte 2 est divisée en plusieurs  
20 compartiments superposés A, B, C et D, par exemple au nombre de quatre dans le mode de réalisation représenté à la Fig. 1, contenant chacun des moyens de projection de la matière granuleuse sur une surface cible associée, alimentés en cascade.

25 Ces moyens de projection sont constitués par des roues distributrices 10 superposées et bloquées en translation, par des moyens appropriés, non représentés, sur l'arbre 5.

L'ensemble des roues distributrices 10 est  
30 entraîné en rotation à la même vitesse angulaire par l'arbre 5 lui même entraîné par le moteur 7.

En se reportant maintenant aux figures 2 et 3, on va décrire une roue distributrice 10, toutes les roues étant identiques.

La roue distributrice 10 comporte, d'une part, une chambre centrale 11 d'alimentation placée dans l'axe de la roue et, d'autre part, au moins deux canaux 12 orientés selon une direction perpendiculaire à l'axe de ladite roue communiquant avec ladite chambre 11 et débouchant vers l'extérieur par des orifices d'éjection 13.

Les canaux 12 peuvent avoir une section droite ou comporter une face de guidage de la matière granuleuse déterminant une courbe pour réaliser une couche stable d'autoprotection constituée par la matière granuleuse elle-même, comme décrit dans le FR-A-2 577 445.

D'autre part, les orifices d'éjection 13 peuvent être pourvus de moyens créant un matelas d'autoprotection constitué par la matière granuleuse elle-même, comme décrit dans le FR-A-2 594 048.

Dans le plan de chaque roue distributrice 10, chaque compartiment A, B, C et D comporte une surface cible 15 disposée sur la paroi interne de l'enceinte 2 et sur toute la périphérie.

Cette surface cible 15 peut être constituée par des plaques fixes ou orientables dont la surface d'impact est recouverte d'une matière résistant à l'usure et aux chocs.

Par ailleurs, chaque compartiment A, B, C et D comporte également des moyens de récupération de la matière granuleuse au moins partiellement broyée et de transfert de cette matière entre le compartiment supérieur et les moyens de projection du compartiment situé au-dessous.

Ces moyens de récupération et de transfert sont constitués par un disque vibrant 16 qui comporte en son centre un orifice 17 (Fig. 2) de plus grand

diamètre que l'arbre 5.

Cet orifice 17 communique avec la chambre centrale 11 de la roue distributrice 10 située au-dessous du disque vibrant 16 correspondant par l'intermédiaire d'un conduit 18 disposé entre ledit disque vibrant et ladite roue distributrice.

Le conduit 18 concentrique avec l'arbre 5 a un diamètre égal au diamètre de l'orifice 17 du disque vibrant 16 et au diamètre de la chambre 11 de la roue distributrice 10 de façon à former un passage continu pour la matière granuleuse.

Chaque disque vibrant 16 est commandé par exemple par un moteur électrique à balourd 19 monté indifféremment à l'intérieur de l'enceinte 2 ou à l'extérieur de celle-ci.

Chaque disque vibrant est maintenu en position à l'aide d'une fixation élastique 20 (Fig. 2) judicieusement répartie en périphérie dudit disque.

A titre d'exemple, chaque disque vibrant 16 peut avoir la forme d'un entonnoir inverse, agissant de la même façon qu'un tapis vibreur, la matière granuleuse excitée progressant de la périphérie vers le sommet constitué par l'orifice 17, ou encore avoir la forme d'un entonnoir, dans ce cas la matière granuleuse s'écoulant par gravitation.

Les moyens de récupération et de transfert de la matière granuleuse peuvent également être formés par un système racleur, non représenté, composé d'un bras mobile ramenant la matière granuleuse vers le centre.

Le broyeur comporte, au-dessous des conduits 4 d'introduction de la matière granuleuse dans l'enceinte 2, des moyens de récupération et de transfert

de ladite matière entre les conduits 4 et la roue distributrice 10 du compartiment supérieur A.

5 Ces moyens sont également formés par un disque vibrant 16 ou par un système racleur et par un conduit 18 communiquant avec la chambre centrale 11 de la roue distributrice du compartiment supérieur A.

10 Le compartiment inférieur D comporte également, au-dessous de la roue distributrice 10 de ce compartiment, un tapis vibrant 16 ou un système racleur pour la récupération et le transfert de la matière granuleuse broyée vers des conduits 21 d'extraction de ladite matière hors de l'enceinte 2.

15 La matière granuleuse à broyer est introduite dans l'enceinte 2 du broyeur par les conduits d'alimentation 4.

20 Cette matière granuleuse tombe sur le disque vibrant supérieur 16 et est ainsi introduite par le conduit 18 dans la roue distributrice supérieure 10. Par cette roue distributrice supérieure 10 du compartiment A, la matière granuleuse est mise en vitesse et éjectée sur la surface cible 15 placée dans le plan de cette roue supérieure 10.

25 La matière granuleuse subit donc un premier broyage par choc contre la surface cible 15 et retombe sur le disque vibrant 16 du compartiment A. A nouveau la matière granuleuse au moins partiellement broyée est transférée par le disque vibrant 16 du compartiment A et par le conduit 18 du compartiment B dans la roue distributrice 10 dudit compartiment B.

30 Le fonctionnement est identique jusqu'à la roue distributrice 10 du compartiment D.

Après le dernier broyage effectué par la roue distributrice 10 du compartiment D, la matière granuleuse broyée tombe sur le dernier disque vibrant

16, puis est transférée par les conduits d'extraction 21 par exemple vers un endroit de stockage par l'intermédiaire d'un système de convoyage non représenté.

5 Selon un autre mode de réalisation représenté à la Fig. 4, les roues distributrices 10 des compartiments A, B, C et D ont chacune un diamètre différent qui croît du compartiment supérieur A jusqu'au compartiment inférieur D.

10 Selon encore un autre mode de réalisation représenté schématiquement à la Fig. 5, les roues distributrices 10 ont chacune un diamètre différent qui décroît du compartiment supérieur jusqu'au compartiment inférieur.

15 Selon plusieurs modes de réalisation représentés schématiquement aux Figs 6 à 8, la répartition des roues distributrices 10 sur l'arbre 5 confère à l'ensemble un profil en forme de toupie (Fig. 6) ou en forme de tonneau (Fig. 7). Les roues distributrices 10 peuvent également être réparties sur  
20 l'arbre 5 pour former des groupes a, b... superposés d'au moins deux roues distributrices de même diamètre (Fig. 8).

Le choix de la répartition des roues distributrices 10 sur l'arbre 5 est réalisé en fonction,  
25 d'une part de son diamètre extérieur en relation directe avec la vitesse d'éjection de la matière et, d'autre part de la nature de la matière granuleuse à broyer et de la qualité du produit fini que l'on désire obtenir.

30 Ces différentes dispositions permettent d'obtenir des vitesses d'éjection de la matière granuleuse différentes dans chaque compartiment et par conséquent un broyage successif de ladite matière jusqu'à l'obtention d'un produit de très faible granulométrie.

Le broyeur centrifuge à projection sous vide, selon la présente invention, présente donc l'avantage, en utilisant un moteur unique entraînant au moins un arbre qui entraîne lui-même plusieurs  
5 roues distributives alimentées en cascade, de pouvoir obtenir dans une même enceinte, un broyage successif et progressif de la matière granuleuse ce qui évite l'emploi de plusieurs broyeurs montés en série diminuant ainsi le coût de l'installation et le prix  
10 de revient du produit fini.

Un autre avantage réside dans le fait que le nombre de moyens de projection peut être modifié selon l'application et le type de la matière granuleuse à broyer.

## REVENDEICATIONS

1. Broyeur centrifuge à projection sous vide  
comprenant une enceinte (2) à axe vertical munie de  
moyens (4, 16) d'alimentation d'une matière  
5 granuleuse, de moyens (10) de projection de ladite  
matière granuleuse sur une surface cible (15) associée  
et de moyens (16, 21) d'extraction de la matière  
granuleuse broyée, caractérisé en ce que l'enceinte  
(2) est divisée en au moins deux compartiments  
10 superposés (A, B...) contenant chacun des moyens de  
projection (10) de la matière granuleuse sur une  
surface cible (15) associée, alimentés en cascade.

2. Broyeur centrifuge selon la revendication  
1, caractérisé en ce que chaque compartiment (A, B...)  
15 comporte des moyens (16, 18) de récupération de la  
matière granuleuse au moins partiellement broyée et de  
transfert de cette matière entre le compartiment  
supérieur et les moyens (10) de projection du  
compartiment inférieur, les moyens (10) de projection  
20 du compartiment supérieur étant alimentés à partir des  
moyens (4, 16) d'alimentation de l'enceinte (2) et les  
moyens (16) de récupération du compartiment inférieur  
étant reliés aux moyens (21) d'extraction de  
l'enceinte (2) de la matière granuleuse ainsi broyée.

25 3. Broyeur centrifuge selon les revendica-  
tions 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens (10) de  
projection sont entraînés en rotation à la même  
vitesse angulaire au moyen d'un moteur unique (7).

4. Broyeur centrifuge selon la revendication  
30 3, caractérisé en ce que les moyens (10) de projection  
sont montés sur un arbre unique (5).

5. Broyeur centrifuge selon les revendica-  
tions 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte au  
moins un compartiment intermédiaire (B, C) disposé

entre le compartiment supérieur (A) et le compartiment inférieur (D).

5 6. Broyeur centrifuge selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque moyen de projection de la matière granuleuse est formé par une roue distributrice (10) entraînée en rotation et comportant, d'une part, une chambre centrale (11) placée dans l'axe de la roue (10) et alimentée en matière granuleuse par les moyens (16, 18) de récupération et de transfert de cette matière disposés  
10 au-dessus de ladite roue (10) et, d'autre part, une pluralité de canaux (12) orientés selon une direction perpendiculaire à l'axe de ladite roue (10) communiquant avec ladite chambre (11) et débouchant  
15 vers l'extérieur par des orifices d'éjection (13).

7. Broyeur centrifuge selon la revendication 6, caractérisé en ce que les roues distributrices (10) ont toutes le même diamètre de façon à obtenir des vitesses d'éjection identiques de la matière  
20 granuleuse.

8. Broyeur centrifuge selon la revendication 6, caractérisé en ce que les roues distributrices (10) ont chacune un diamètre différent de façon à obtenir des vitesses d'éjection différentes de  
25 la matière granuleuse.

9. Broyeur centrifuge selon la revendication 8, caractérisé en ce que le diamètre des roues distributrices (10) croît du compartiment supérieur (A) jusqu'au compartiment inférieur (D).

30 10. Broyeur centrifuge selon la revendication 8, caractérisé en ce que le diamètre des roues distributrices (10) décroît du compartiment supérieur (A) jusqu'au compartiment inférieur (D).

11. Broyeur centrifuge selon la

revendication 8, caractérisé en ce que la répartition des roues distributrices (10) sur l'arbre (5) confère à l'ensemble un profil en forme de toupie.

5 12. Broyeur centrifuge selon la revendication 8, caractérisé en ce que la répartition des roues distributrices (10) sur l'arbre (5) confère à l'ensemble un profil en forme de tonneau.

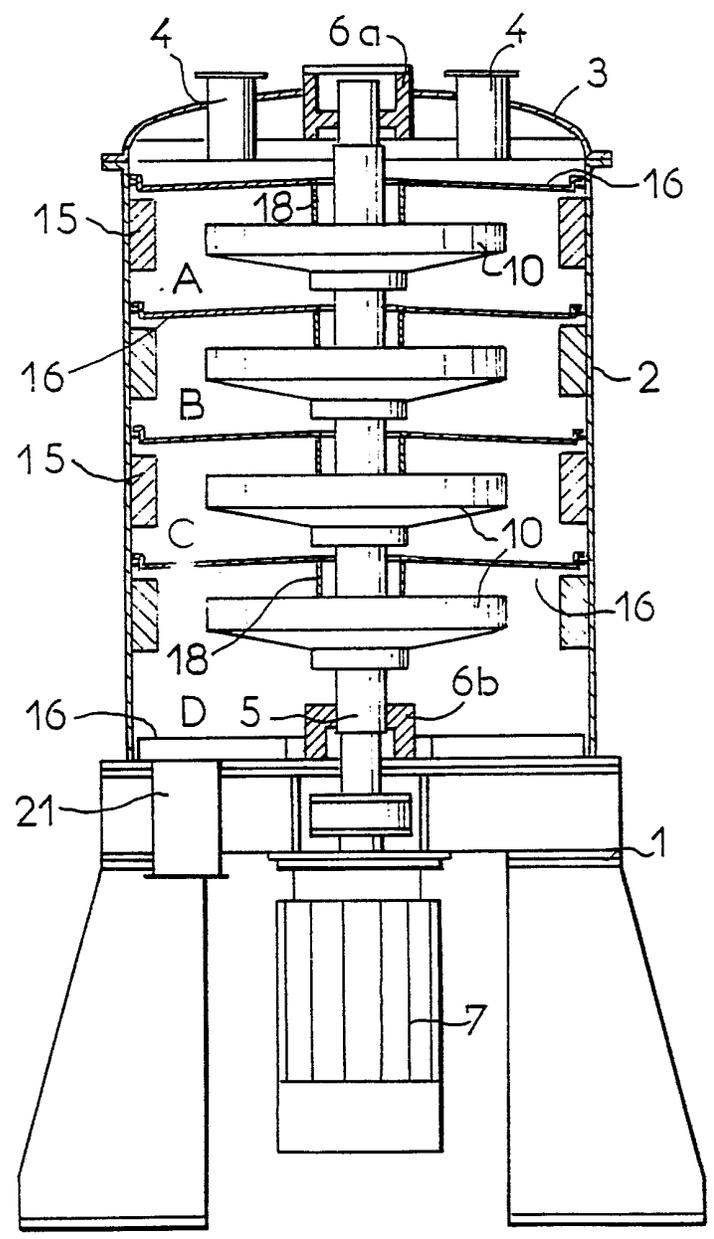
10 13. Broyeur centrifuge selon la revendication 8, caractérisé en ce que les roues distributrices (10) sont réparties sur l'arbre (5) pour former des groupes superposés d'au moins deux roues distributrices (10) de même diamètre.

15 14. Broyeur centrifuge selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de récupération de la matière granuleuse au moins partiellement broyée et de transfert de cette matière granuleuse sont formés par un disque vibrant (16), ladite matière granuleuse au moins partiellement broyée progressant de la périphérie vers le centre  
20 dudit disque vibrant.

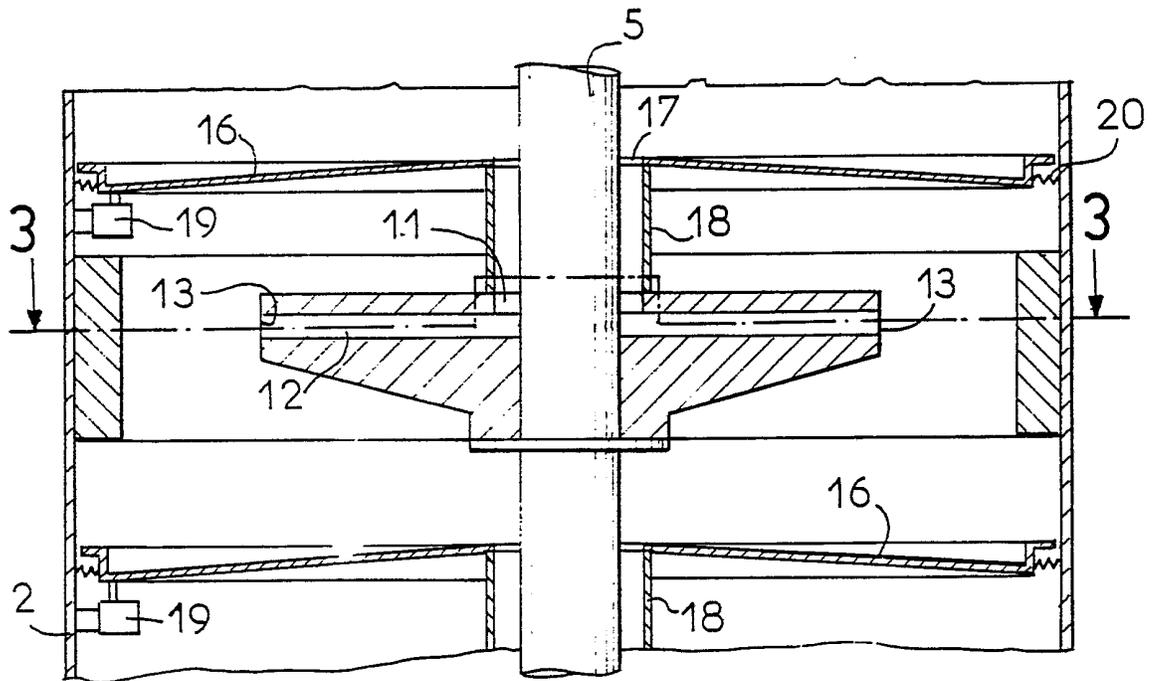
15 15. Broyeur centrifuge selon la revendication 14, caractérisé en ce que le disque vibrant (16) a la forme d'un entonnoir inverse.

25 16. Broyeur centrifuge selon la revendication 14, caractérisé en ce que le disque vibrant (16) a la forme d'un entonnoir.

FIG.1



2/5

FIG.2

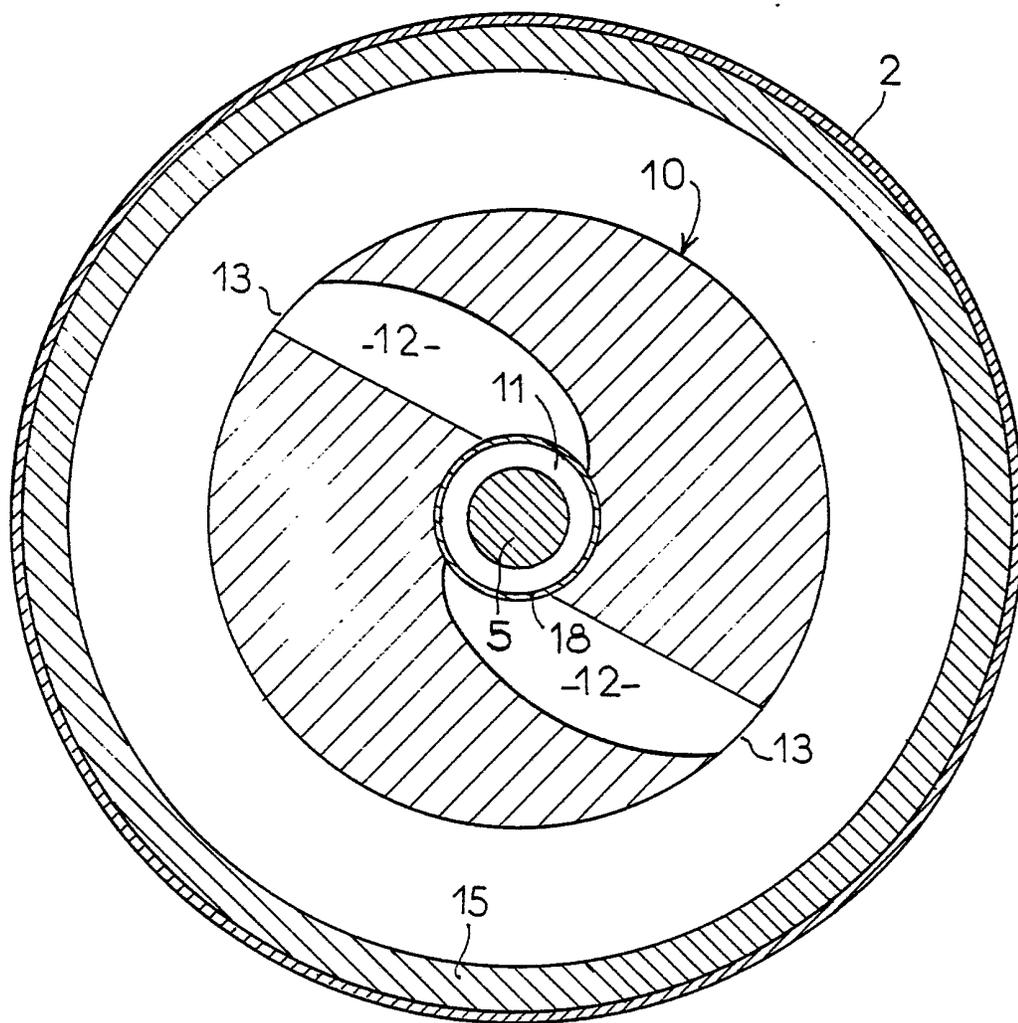
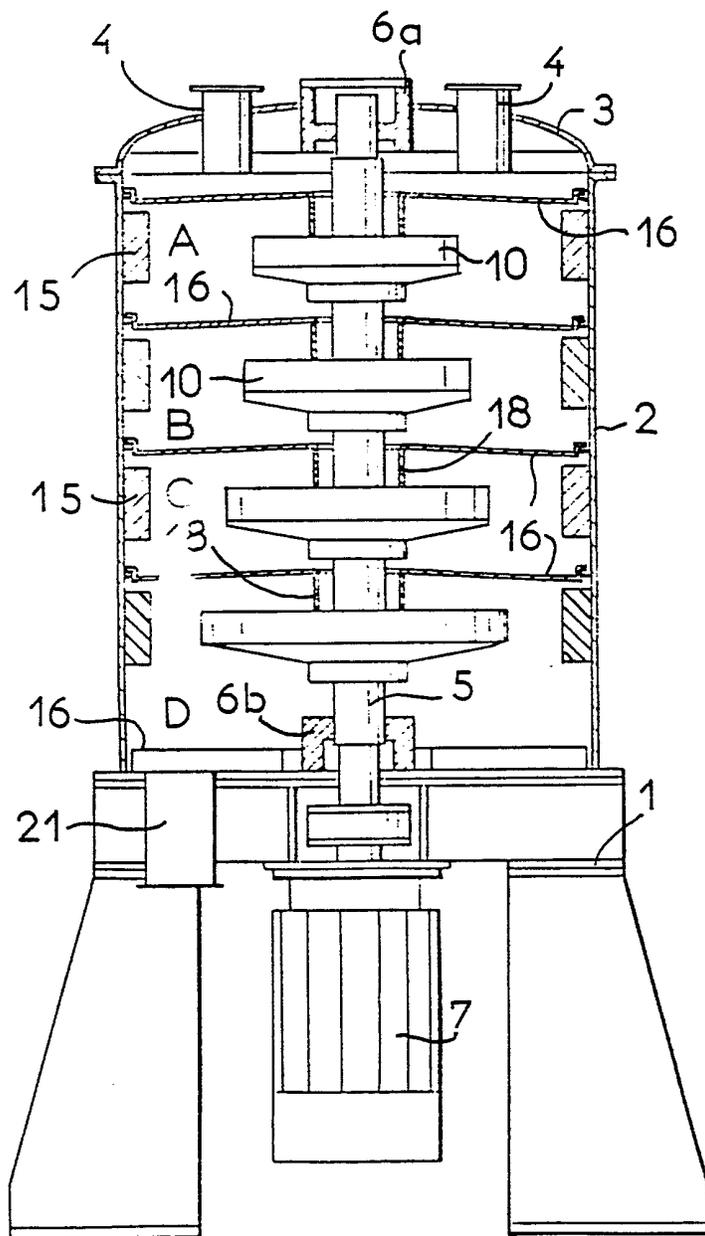


FIG. 3

FIG.4



5/5

FIG. 5

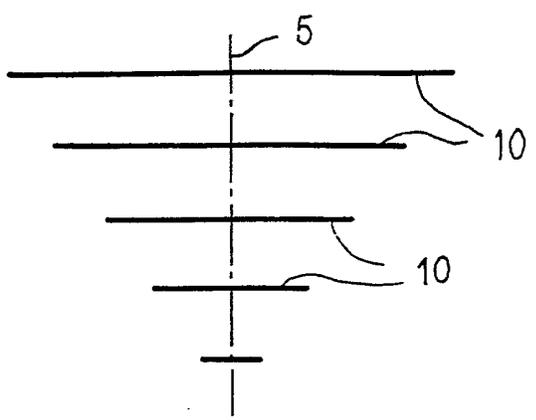


FIG. 6

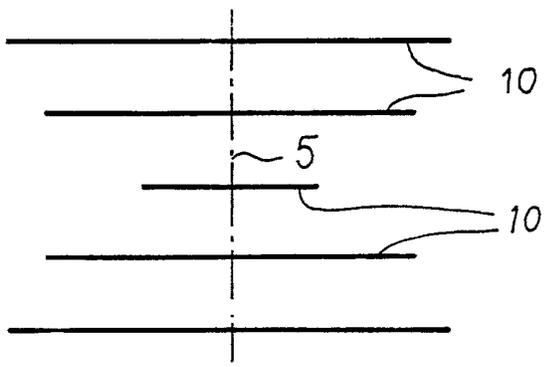


FIG. 7

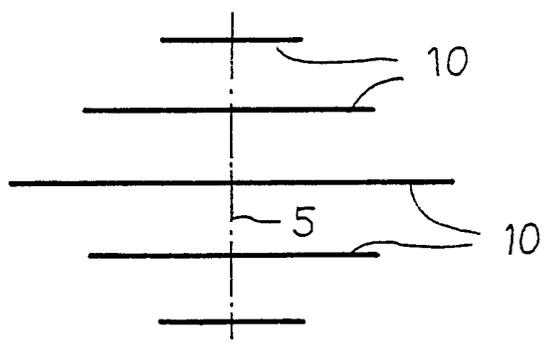
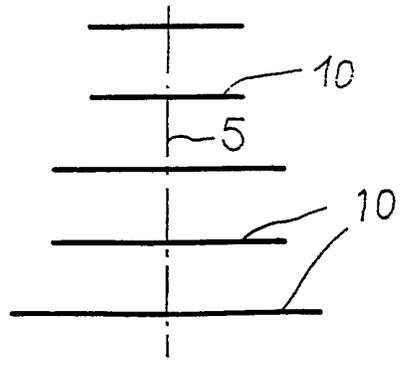


FIG. 8



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9001132  
FA 438062

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO-A-8 203 572 (SICOMANT) * Page 1, abrégé; page 5, lignes 34-38; page 6, lignes 1-19 *	1-4
A	---	8,9
Y	US-A-1 772 150 (KNOWLES) * Page 4, lignes 7-67 *	1-6,8,9
A	---	16
Y	FR-A-2 371 233 (CREUSOT-LOIRE) * Page 12, lignes 1-25 *	1-6,7,8,9
Y	US-A-2 246 567 (BENCOWITZ) * Page 3, colonne de droite, lignes 35-52 *	1-5,7
A	---	14-16
A	FR-A-2 624 763 (BAZANTE) * Figures 1-4 *	10,11
A	CH-A- 308 058 (LECHER) * Figure 13 *	12
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B 02 C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
08-10-1990		VERDONCK J.C.M.J.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)