

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 738 759

21 N° d'enregistrement national : 95 11236

51 Int Cl<sup>6</sup> : B 07 B 4/06, 4/08, 1/22

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.09.95.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 21.03.97 Bulletin 97/12.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : DELTA NEU SOCIETE ANONYME  
— FR.

72 Inventeur(s) : PONS JEAN PIERRE et MOGENIER  
DANIEL.

73 Titulaire(s) :

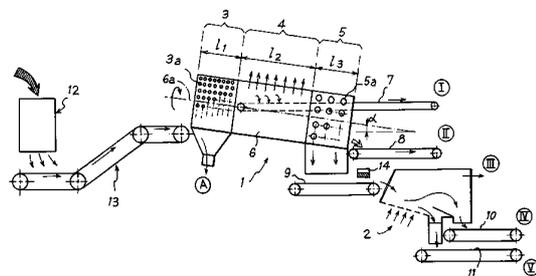
74 Mandataire : BEAU DE LOMENIE.

54 DISPOSITIF DE TRI SELECTIF DE DECHETS ET LIGNE DE TRI METTANT EN OEUVRE CE DISPOSITIF.

57 Le dispositif (1) comprend un compartiment cylindrique perforé (4) central, qui est entraîné en rotation, à l'intérieur duquel sont montés en partie haute des moyens d'évacuation des déchets (7), et qui est équipé de moyens de mise en dépression agissant sur une portion limitée de sa périphérie.

Les perforations et les moyens de mise en dépression (15) du compartiment cylindrique (4) sont conçus pour plaquer par aspiration sur la face intérieure de ce compartiment les déchets plats; le dispositif comprend un compartiment cribleur d'entrée (3) à l'intérieur duquel est introduit le gisement de déchets en vrac devant être traité, et qui permet de retirer de ce gisement les déchets non recyclables de faible granulométrie, et un compartiment cribleur de sortie (5) dont les perforations sont dimensionnées en sorte de laisser passer par gravité les déchets creux.

Application: tri sélectif de déchets en vrac et plus particulièrement de déchets creux urbains en vue de faciliter leur valorisation.



FR 2 738 759 - A1



**DISPOSITIF DE TRI SELECTIF DE DECHETS ET LIGNE DE TRI**  
**METTANT EN OEUVRE CE DISPOSITIF**

La présente invention concerne le tri sélectif de déchets en vrac , et plus particulièrement de déchets urbains, en vue de faciliter leur valorisation.

5 Ces déchets urbains sont notamment ceux issus de la collecte des déchets ménagers , mais également les déchets industriels et commerciaux non spécifiques. L'invention a plus particulièrement pour objet un dispositif de tri sélectif qui permet de retirer automatiquement d'un gisement de produits en vrac issu d'une collecte de déchets, les déchets ayant la forme de corps  
10 creux, c'est-à-dire les bouteilles, flacons ou récipients, et ce quelle que soit leur matière ou leur poids. Elle concerne également une ligne de tri automatique dans laquelle les déchets creux issus du dispositif de l'invention sont traités au moyen d'un séparateur aéraulique, en vue d'être séparés en plusieurs lots de poids homogène.

15 La demanderesse a déjà mis au point un séparateur aéraulique qui permet de réaliser le tri automatique de déchets creux issus de la collecte de déchets urbains, en plusieurs lots de poids sensiblement homogènes. Ce séparateur permet par exemple de séparer en un premier lot les déchets creux les plus lourds tels que bouteilles de verre, et en un deuxième lots les  
20 déchets creux de plus faible poids tels que les bouteilles ou flacons plastiques.

Ce séparateur aéraulique ne permet pas de trier efficacement les déchets creux en fonction de leur poids, lorsque les déchets qui sont introduits à l'entrée de ce séparateur comportent une quantité trop  
25 importante de déchets fibreux, encore appelés déchets plats (cartons, magazines, journaux, sacs plastiques), ce qui est le cas des gisements de produits en vrac issus directement de la collecte de déchets urbains. Pour cette raison, il s'avère en pratique nécessaire de réaliser un pré-tri de tous ces déchets plats afin de les séparer de la masse de déchets devant être  
30 traitée par le séparateur aéraulique.

Il est par ailleurs déjà connu de nombreux dispositifs effectuant le

tri automatique de produits en vrac, en fonction de leur granulométrie, et mettant en oeuvre plusieurs cribles successifs. Ce type de dispositif a par exemple été décrit dans la demande de brevet français FR.2.652.519.

Il est également connu par la demande de brevet européen  
5 EP.565.O38, de trier des produits en vrac en fonction de leurs poids en utilisant un cylindre rotatif perforé, encore appelé trommel, qui est équipé de moyens de mise en dépression d'une portion de sa périphérie, lesdits moyens étant statiques par rapport au cylindre. A l'intérieur et dans la partie haute de ce cylindre est en outre monté un tapis transporteur, qui est  
10 positionné en sortie de la zone de dépression. Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant. Les produits en vrac sont introduits à l'intérieur du cylindre rotatif. Les déchets les plus légers se trouvent plaqués par aspiration sur la face intérieure du cylindre et sont entraînés par la rotation du cylindre jusqu'à la sortie de la zone de dépression où ils se trouvent lâchés par gravité et réceptionnés par le tapis transporteur en vue d'être  
15 évacués. Les déchets suffisamment lourds pour ne pas être aspirés par les moyens de mise en dépression sont acheminés jusqu'à la sortie du cylindre où ils peuvent être récupérés au moyen d'un second tapis transporteur. De préférence afin de faciliter l'acheminement de ces déchets les plus lourds,  
20 le cylindre présente une légère inclinaison.

Ces dispositifs de tri actuellement connus ne sont pas capables de traiter un gisement de produits en vrac issu directement de la collecte de déchets urbains, et de séparer automatiquement de ces déchets urbains les produits creux du type flacons, bouteilles, .... Par conséquent, le pré-tri qui  
25 est réalisé en amont du séparateur aéraulique précédemment décrit doit actuellement être réalisé manuellement par une pluralité d'opérateurs devant lesquels on fait défiler sur un tapis transporteur le gisement de produits en vrac issu directement de la collecte de déchets urbains.

Le but de la présente invention est donc de proposer un dispositif  
30 de tri automatique qui est apte à recevoir en entrée un gisement de produits en vrac issus directement de la collecte de déchets urbains, et qui comporte

une voie de sortie par laquelle sont évacués automatiquement les produits creux.

De manière connue par la demande de brevet européen EP.56.O38, le dispositif de l'invention comprend un compartiment cylindrique perforé, qui est entraîné en rotation, à l'intérieur duquel sont montés en partie haute des moyens d'évacuation des déchets, et qui est équipé de moyens de mise en dépression ; ces moyens sont statiques par rapport au compartiment et agissent sur une portion limitée de sa périphérie, de telle sorte que les déchets plaqués par aspiration sur la face intérieure du compartiment cylindrique sont entraînés jusqu'aux moyens de dépression.

Selon l'invention, les perforations et les moyens de mise en dépression du compartiment cylindrique sont conçus pour plaquer par aspiration sur la face intérieure de ce compartiment les déchets plats ; le dispositif comprend en outre, d'une part un compartiment cribleur d'entrée qui est positionné en amont du compartiment cylindrique de tri des déchets plats, à l'intérieur duquel est introduit le gisement de déchets en vrac devant être traité, et qui permet de retirer de ce gisement les déchets non-recyclables de faible granulométrie, et d'autre part un compartiment cribleur de sortie qui est positionné en aval du compartiment cylindrique de tri des déchets plats, et dont les perforations sont dimensionnés en sorte de laisser passer par gravité les déchets creux.

Selon l'invention, l'ordre des trois compartiments est primordial pour les raisons suivantes. Toute d'abord, pour que le compartiment cylindrique remplisse sa fonction de séparation des déchets plats, il s'avère en pratique que la dimension des perforations de ce cylindre doit être relativement faible, afin d'obtenir une vitesse de passage de l'air qui soit suffisante pour plaquer tous les types de déchets plats, et notamment les déchets plats les plus lourds tels que les magazines. Pour cette raison, il est impératif que le compartiment cribleur de faible granulométrie soit positionné en amont du cylindre de séparation des déchets plats afin que les déchets non-

recyclables qui sont essentiellement constitués de cailloux, résidus terreux,... ne soient pas aspirés par les moyens de mise en dépression, et ne viennent pas colmater les perforations du compartiment cylindrique. Par ailleurs, il est impératif que le compartiment cylindrique de séparation des déchets plats soit positionné en amont du compartiment cribleur permettant de trier les déchets creux, afin d'éviter que les déchets plats de grande dimension ne viennent obstruer les perforations de ce compartiment cribleur, et par là-même perturber le fonctionnement de ce compartiment cribleur.

10 Les compartiments cribleurs pourront par exemple consister en des cylindres rotatifs perforés. Dans ce cas, dans le cadre de l'invention, chaque compartiment du dispositif de tri pourra être un cylindre indépendant mécaniquement des autres. Cependant, dans une variante préférée de réalisation de l'invention, les trois compartiments du dispositif consisteront en un unique cylindre perforé entraîné en rotation.

15 L'invention a également pour autre objet une ligne de tri déchets qui comporte un séparateur aéraulique , par ailleurs connu notamment dans la demande de brevet européen EP.608.658, et dont la fonction est de trier les déchets creux en lots de poids sensiblement homogènes. Selon l'invention, cette ligne de tri automatique comporte un dispositif de tri selon l'invention, et des moyens permettant de réceptionner et d'acheminer jusqu'à l'entrée du séparateur aéraulique, les déchets évacués à travers les perforations du compartiment cribleur de sortie du dispositif de tri.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description suivante d'un mode préféré de réalisation d'une ligne de tri de déchets urbains selon l'invention, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence au dessin annexé sur lequel :

25 - La figure 1 est une représentation schématique d'une ligne de tri automatique selon l'invention mettant en oeuvre un dispositif de tri consistant en un unique cylindre perforé à trois compartiments,

- et la figure 2 est une représentation schématique vue de côté du cylindre et de son caisson d'aspiration.

Si l'on se réfère à la figure 1, la ligne de tri automatique représentée schématiquement met en oeuvre un dispositif de tri 1 selon l'invention, placé en amont d'un séparateur aéraulique 2. La structure et le fonctionnement de ce séparateur aéraulique ont déjà été décrits dans la demande de brevet européen EP.608.658, dont l'enseignement fait partie intégrante de la présente description.

Le dispositif 1 consiste en un unique cylindre rotatif perforé 6, d'axe central 6<sub>a</sub>, et se compose de trois compartiments successifs, à savoir un compartiment cribleur d'entrée 3, un compartiment central 4, et un compartiment cribleur de sortie 5. Ce cylindre 6 est de manière connue entraîné en rotation sur lui-même et est incliné vers le bas, par rapport à l'horizontale, d'un angle  $\alpha$ .

Le dispositif de tri 1 est alimenté en amont directement avec des déchets urbains en vrac, issus directement d'une collecte multi-matériaux, au moyen d'un système de convoyeur 13, lui-même alimenté par l'intermédiaire d'une trémie 12. Cette trémie pourra de manière connue être équipée d'un système d'ouverture de sac.

Directement en sortie du compartiment cribleur 5 est monté un convoyeur 8, qui permet de réceptionner les matériaux qui se trouvent acheminés par gravité jusqu'à la sortie de ce compartiment 5. En outre, au-dessous de ce compartiment cribleur de sortie 5, est prévu un convoyeur 9, qui permet de réceptionner les déchets filtrés par ce compartiment, et de les acheminer jusqu'à l'entrée du séparateur aéraulique 2 en vue d'être triés en lots de poids homogènes.

Le compartiment cribleur d'entrée 3 consiste en une tôle cylindrique dont la surface présente des perforations ayant un diamètre de l'ordre de 50mm, et qui sont régulièrement réparties sur toute la surface de ce compartiment.

Le compartiment central 4 est d'une conception similaire au tambour

rotatif décrit dans la demande de brevet européen EP.565038, dont l'enseignement fait partie intégrante de la présente description. Ce compartiment central 4 est formé par une tôle cylindrique perforée , dont une portion de la périphérie est mise en dépression, de telle sorte que les déchets plats se trouvent plaqués contre la surface intérieure de ce compartiment 4, et sont véhiculés par la rotation du cylindre 6, jusque dans la partie haute du compartiment 4. Au niveau de cette partie haute, est prévu un convoyeur 7 , qui permet de réceptionner par gravité les déchets plats à la sortie de la zone de mise en dépression du compartiment 4, et de les acheminer jusqu'à la sortie du cylindre 6. Un exemple particulier de réalisation de ce compartiment central 4 sera donné ultérieurement en référence à la figure 2.

Le compartiment cribleur de sortie 5 est similaire au compartiment cribleur d'entrée 3 , et s'en différencie uniquement par la dimension de ses perforations 5<sub>a</sub>, qui présentent un diamètre de l'ordre de 300mm.

Le fonctionnement de la ligne de tri de la figure 1 est le suivant. Les déchets urbains sont acheminés par le convoyeur 13 jusqu'à l'entrée du dispositif de tri 1. En amont du dispositif 1 peut éventuellement prévu un poste de tri manuel , dans le but de retirer tous les matériaux dits indésirables, c'est-à-dire principalement les objets de très grandes dimensions , susceptibles de perturber le fonctionnement de la ligne de tri automatique.

Les déchets en vrac sont introduits dans le premier compartiment cribleur 3 où ils subissent un premier tri par gravité, en fonction de leur granulométrie. Les déchets de plus faible granulométrie passent à travers la paroi perforée du compartiment cribleur d'entrée 3 et sont évacués en A. Compte-tenu du diamètre des perforations 3<sub>a</sub> du compartiment cribleur 3, les déchets évacués en A sont constitués par tous les déchets non-recyclables, tels que par exemple des cailloux, des résidus terreux etc.

Compte-tenu de l'inclinaison du cylindre 6, les déchets recyclables restants sont acheminés par gravité à l'intérieur du cylindre 6 jusqu'au

compartiment central 4, au niveau duquel tous les déchets plats sont retirés et sont acheminés jusqu'au convoyeur 7 pour être évacués en un premier lot I. Ce lot de déchets plats consistera principalement en des feuilles, catalogues, emballages aplatis. La taille et les matériaux des déchets plats constituant le lot I seront très variés. Il pourra s'agir de déchets plats en papier, carton, PVC, aluminium...

Il convient en outre de noter que la dépression qui est créée au niveau du compartiment central 4 permet par la même occasion d'assurer un dépoussiérage de la couche de déchets à trier qui se trouve brassée lors de sa progression.

Les déchets en vrac restants sont acheminés par gravité jusqu'au compartiment cribleur de sortie 5. Les déchets dont la dimension est supérieure au diamètre des perforations 5a de ce compartiment cribleur sont évacués par le convoyeur 8 en un deuxième lot II. En pratique, les déchets constituant le lot II seront des déchets en plastique ou en carton de grandes dimensions.

Les déchets qui sont évacués par gravité jusqu'au convoyeur 9 sont constitués majoritairement par les déchets creux qui étaient contenus initialement dans le gisement de déchets en vrac introduits à l'entrée du dispositif 1. Il s'agira de flacons, bouteilles, ou récipients de poids et de matières variés.

Au niveau du séparateur aéraulique 2, les déchets véhiculés par le convoyeur 9 subissent un tri en trois lots, en fonction de leurs poids, conformément au principe de fonctionnement de ce séparateur.

Le premier lot III sera constitué de poussières résiduelles et de déchets ultra-légers qui n'auraient pas été évacués au niveau du compartiment central 4. Le lot IV acheminé par un convoyeur 10 en sortie du séparateur aéraulique 2 est constitué par les déchets de poids intermédiaires, tels que les bouteilles ou récipients en PVC, PET, PEHD, aluminium ou tétrapack, et éventuellement quelques magazines qui n'auraient pas été retirés au niveau du compartiment central 4. Le lot V

acheminé en sortie du séparateur aéraulique 2 par un convoyeur 11 est constitué par les déchets creux les plus lourds , et notamment les récipients en verre ou en métal.

5 Dans le but d'évacuer les déchets métalliques les plus légers qui sont susceptibles d'être acheminés jusqu'au convoyeur 9 , et qui ne constituent pas des déchets creux , il est envisageable de monter au-dessus du convoyeur 9 un dispositif 14 permettant de retirer par aimantation ces déchets métalliques légers.

10 Grâce à la ligne de tri de l'invention, il devient possible de traiter automatiquement tous les produits en vrac issus directement de la collecte des déchets urbains, à l'exception des déchets indésirables de très grande tailles qui sont retirés manuellement en amont du dispositif 1, et de trier ces déchets urbains en quatre lots principaux I, II , IV et V tels que ceux précédemment décrits, en vue de leur recyclage. Les poussières et les  
15 déchets ultra-légers constituant le lot III seront quant à eux destinés à être filtrés.

Dans un exemple précis de réalisation fourni à titre indicatif , l'angle  $\alpha$  était inférieur à  $15^\circ$ . Les longueurs  $l_1$ ,  $l_2$  et  $l_3$  respectivement des compartiments 3,4 et 5 valaient respectivement environ 2m, 4m et 2m. Le  
20 diamètre  $d$  (figure 2) du cylindre 6 était d'environ 2m, et la vitesse de rotation de ce cylindre était de l'ordre de 4 à 16 tours/minute.

Si l'on se réfère à la figure 2 , dans un exemple particulier de réalisation, le compartiment central 4 est mis en dépression au moyen d'un caisson d'aspiration 15. En façade arrière ce caisson 15 est relié , pour sa  
25 mise en dépression, à deux ventilateurs centrifuges (non représentés) par l'intermédiaire de deux conduits souples 16,17. L'air aspiré par chaque ventilateur centrifuge sera en outre de préférence dépoussiéré au moyen d'un filtre dépoussiéreur. La façade avant du caisson 15 est constituée par une tôle perforée 20 enveloppant le cylindre 6 sur toute la longueur  $l_2$  du  
30 compartiment central 4. L'espace résiduel entre cette tôle 20 et le cylindre 6 est de l'ordre de quelques millimètres. Plus particulièrement, la tôle

perforée 20 est constituée de huit plaques perforées 21 identiques soudées entre-elles en sorte de former une tôle perforée 20 ayant le rayon de courbure voulu. La fonction de cette tôle perforée 20 est d'assurer une bonne répartition de l'air aspiré par les deux ventilateurs 16 et 18, sur toute  
5 la surface de mise en dépression du compartiment 4.

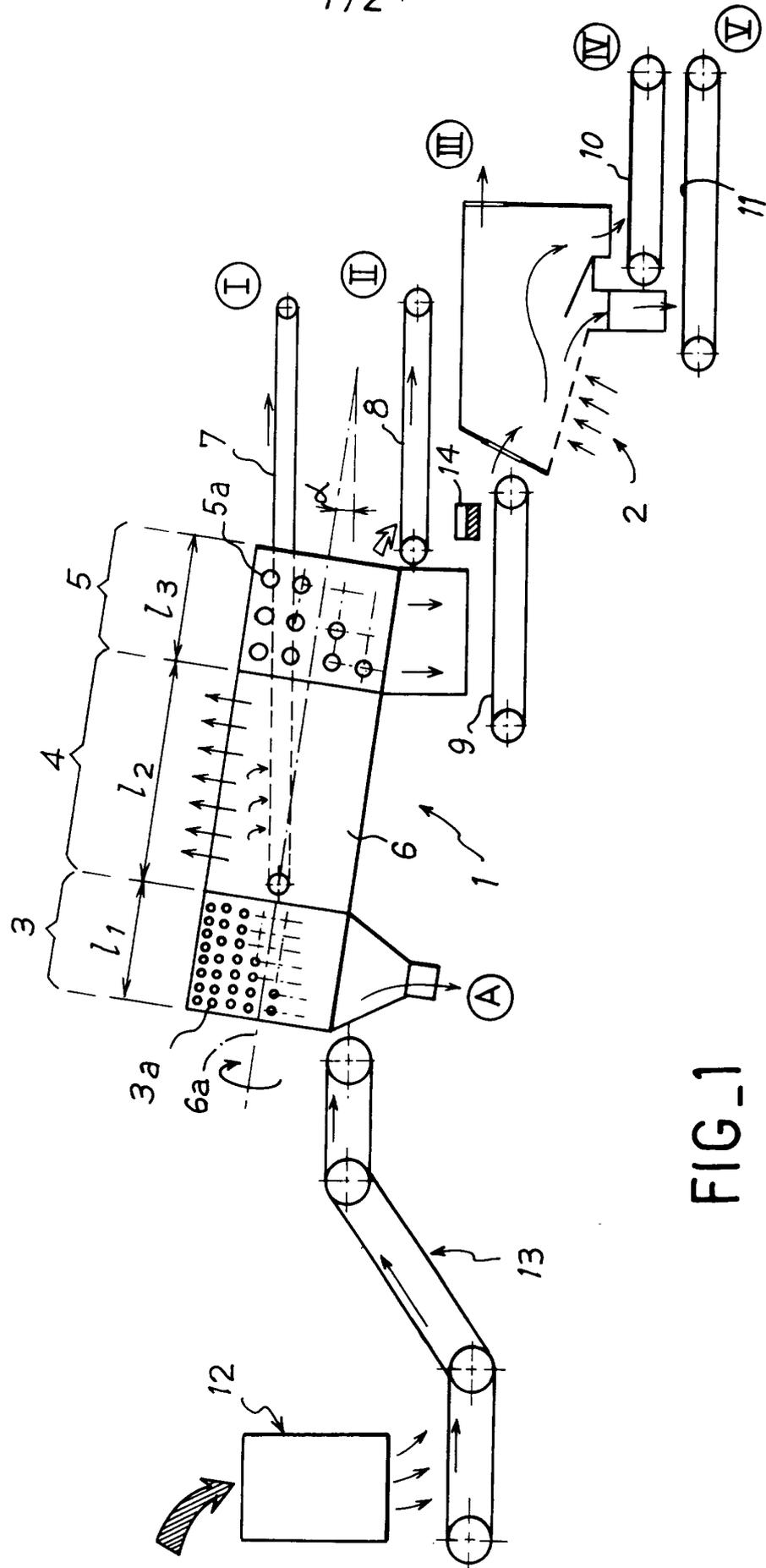
Pour que le compartiment central 4 puisse remplir sa fonction de séparation des déchets plats, il est nécessaire que la vitesse du flux d'aspiration à travers chaque perforation de ce compartiment 4 et que le nombre de ces perforations soient suffisants pour plaquer contre la  
10 surface intérieure du compartiment 4 les déchets plats les plus lourds tels que les magazines ou les déchets plats présentant une surface importante. Dans un exemple précis de réalisation, le compartiment central 4 présentait un taux de perforation d'environ 50%. On désigne par taux de perforation le rapport entre la surface totale des perforations et la surface totale du  
15 compartiment 4 ; la répartition de ces perforations était homogène sur toute la surface du compartiment et leur diamètre valait environ 15mm. Le débit global des deux ventilateurs 16,18 était de 36000m<sup>3</sup>/h , la vitesse de passage de l'air dans les perforations du compartiment 4 était comprise entre 2 et 3m/s. La tôle perforée 20 présentait un taux de perforation  
20 d'environ 12,5% et le diamètre des perforations de cette tôle 20 était de l'ordre de 5mm. La vitesse de l'air au niveau de ces perforations de la tôle 20 était d'environ 16m/s.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) pour le tri sélectif de déchets en vrac comprenant un compartiment cylindrique perforé (4) , qui est entraîné en rotation, à l'intérieur duquel sont montés en partie haute des moyens d'évacuation des déchets (7) , et qui est équipé de moyens de mise en dépression (15) ,  
5 lesquels moyens sont statiques par rapport au compartiment et agissent sur une portion limitée de sa périphérie, de telle sorte que les déchets plaqués par aspiration sur la face intérieure de ce compartiment cylindrique sont entraînés jusqu'aux moyens d'évacuation (7) , caractérisé en ce que  
10 les perforations et les moyens de mise en dépression (15) du compartiment cylindrique sont conçus pour plaquer par aspiration sur la face intérieure de ce compartiment les déchets plats, et en ce qu'il comprend en outre d'une part un compartiment cribleur d'entrée (3) , qui est positionné en amont du compartiment cylindrique (4) de tri des déchets plats, à l'intérieur duquel est  
15 introduit le gisement de déchets en vrac devant être traité, et qui permet de retirer de ce gisement les déchets non recyclables de faible granulométrie, et d'autre part un compartiment cribleur de sortie (5) qui est positionné en aval du compartiment cylindrique (4) de tri des déchets plats, et dont les perforations sont dimensionnés en sorte de laisser passer par gravité les  
20 déchets creux.
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les compartiments cribleurs d'entrée et de sortie consistent en deux compartiments cylindriques perforés et entraînés en rotation.
3. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que les trois  
25 compartiments forment un unique cylindre perforé (6) entraîné en rotation.
4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que l'axe de rotation (6a) du cylindre est incliné vers le bas par rapport à l'horizontal depuis le compartiment cribleur d'entrée (8) d'un angle  $\alpha$  inférieur à 15°.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les  
30 perforations du compartiment cribleur d'entrée ont un diamètre maximum

de l'ordre de 50mm, et les perforations du compartiment cribleur de sortie ont un diamètre maximum de l'ordre de 300mm.

- 5 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le taux de perforation du compartiment cylindrique (4) de séparation des déchets plats est d'environ 50%, et en ce que les moyens de mise en dépression et le diamètre des perforations de ce compartiment sont choisis de telle sorte que la vitesse moyenne du flux d'air engendré à travers les perforations de ce compartiment cylindrique (4) est au moins égale à 2m/s.
- 10 7. Ligne de tri sélectif de déchets du type comportant un séparateur aéraulique qui permet de trier les déchets en lots de poids sensiblement homogène, caractérisée en ce qu'elle comprend en entrée un dispositif de tri (1) visé à l'une quelconque des revendications 1 à 6, et des moyens (9) permettant de réceptionner, et d'acheminer, jusqu'à l'entrée du séparateur aéraulique (2) , les déchets évacués à travers les perforations du
- 15 compartiment cribleur de sortie (8) du dispositif de tri (1).



FIG\_1

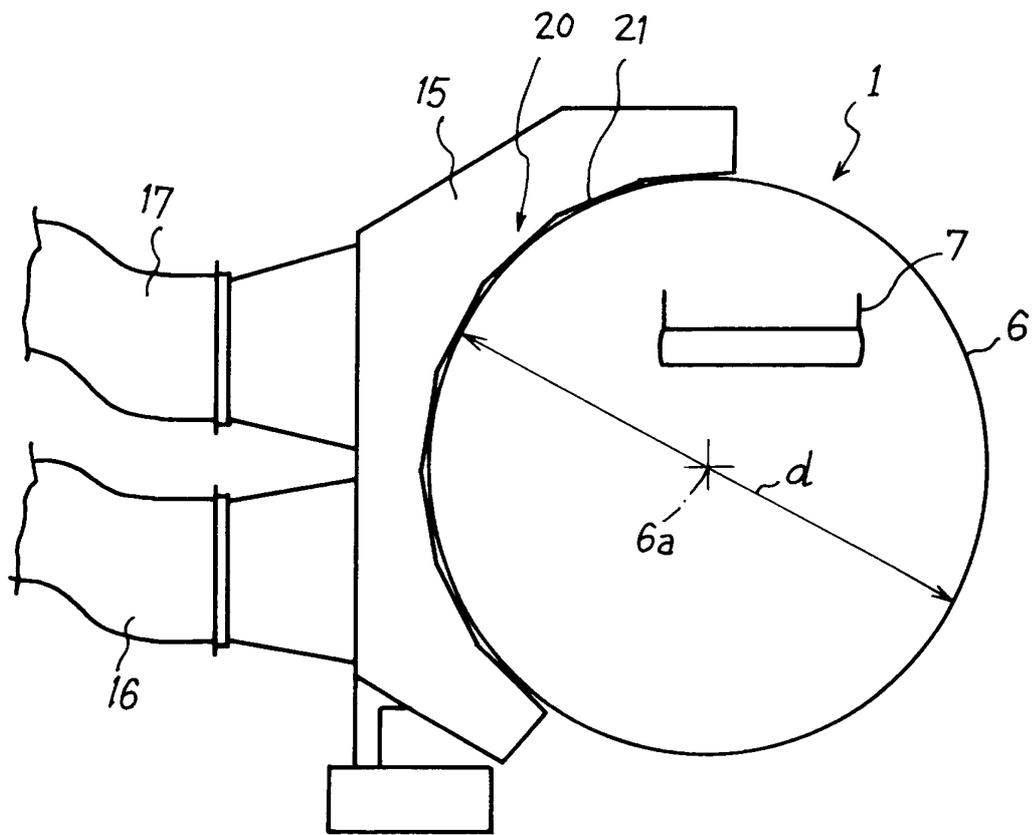


FIG. 2

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 518742  
FR 9511236

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A,D	EP-A-0 565 038 (HORSTMANN FÖRDERTECHNIK) * page 2, ligne 31 - page 3, ligne 9 * * figures *	1,7
A	FR-A-2 705 910 (DELTA NEU) * revendications * * figures *	1,7
A,D	EP-A-0 608 658 (DELTA NEU) * revendication 1 * * figure 1 *	7
A,D	FR-A-2 652 519 (COMIA F.A.O.)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		B07B B03B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
7 Juin 1996		Laval, 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>		

1  
EPO FORM 1503 01.82 (P04CL1)