

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **81401689.5**

⑤① Int. Cl.³: **B 04 C 5/085, B 04 C 5/103**

㉔ Date de dépôt: **23.10.81**

③① Priorité: **06.11.80 FR 8023691**

⑦① Demandeur: **Aussenard, Michel, 15 Boulevard Richelieu, F-92500 Rueil-Malmaison (FR)**

④③ Date de publication de la demande: **19.05.82**
Bulletin 82/20

⑦② Inventeur: **Aussenard, Michel, 15 Boulevard Richelieu, F-92500 Rueil-Malmaison (FR)**

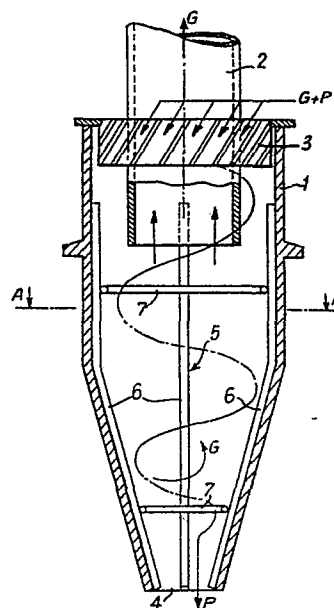
⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE**

⑦④ Mandataire: **Lemonnier, André et al, Cabinet LEMONNIER 4, Boulevard Saint Denis, F-75010 Paris (FR)**

⑤④ **Procédé de protection de la paroi d'un centrifugeur contre l'abrasion des particules séparées par centrifugation et dispositif pour sa mise en oeuvre.**

⑤⑦ La présente invention concerne les centrifugeurs pour la séparation de particules en suspension dans un fluide, comprenant un corps creux 1 dans lequel le fluide en général un gaz G chargé de particules P est mis en rotation.

Afin d'empêcher l'usure de la paroi interne du corps (1) sous l'action abrasive des particules P séparées du fluide G, la paroi interne du corps (1) est munie d'un dispositif anti-abrasion (5) constitué par des éléments en relief (6) qui s'étendent de préférence transversalement au sens d'écoulement du fluide G le long de la paroi interne du corps creux (1) de manière à former et maintenir, sur ladite paroi interne une couche protectrice faite des particules P elles-mêmes.



EP 0 052 042 A2

Procédé de protection de la paroi d'un centrifugeur contre l'abrasion des particules séparées par centrifugation et dispositif pour sa mise en oeuvre.

La présente invention concerne les centrifugeurs pour la séparation de particules en suspension dans un fluide, notamment un fluide gazeux, du type comprenant un corps creux dans lequel le fluide chargé de particules est mis
5 en rotation.

- La présente invention s'applique en particulier aux séparateurs-cyclones utilisés notamment, mais non exclusivement, dans des installations de dépoussiérage industriel.
- 10 Dans les dépoussiéreurs multicyclones, constitués par une batterie de plusieurs dizaines de cyclones ou cellules, on constate que la paroi interne des cyclones s'use par abrasion sous l'action des particules du produit qui est séparé par centrifugation du fluide gazeux à traiter. Cette usure
15 est plus ou moins rapide selon la nature du produit à séparer, la vitesse du gaz à traiter, la résistance et l'épaisseur de la paroi du corps du cyclone, les conditions de température, d'hygrométrie, d'acidité, etc... et elle aboutit rapidement au percement de la paroi des cellules.
- 20 Dès qu'une cellule est percée, le rendement du dépoussiéreur décroît et le fonctionnement est perturbé. Il est alors nécessaire de remplacer la cellule défectueuse dans les plus brefs délais pour deux raisons, d'une part afin

de respecter les tolérances de la réglementation anti-pollution et, d'autre part, afin d'éviter que les fuites de suie ou de poussière n'entraînent d'autres dégâts sur les cellules ou les autres éléments voisins. A titre d'exem-
5 ple, dans un dépoussiéreur multicyclone classique, comprenant 60 cellules qui traitent, avant rejet à l'atmosphère, les fumées d'un four d'incinération de déchets urbains ayant une capacité nominale de traitement de 1500 kg de déchets par heure, il est fréquent d'apercevoir les premiers perce-
10 ments des cellules en fontes les plus résistantes connues sur le marché après 2.000 à 3.000 heures de fonctionnement, avec une baisse corrélative de rendement importante. En effet, les poussières contenues dans les fumées d'un four d'incinération de déchets urbains sont très abrasives et
15 il est rare que la durée de vie des cellules dépasse 5.000 heures sans connaître aucune avarie. Il est donc nécessaire de procéder à des remplacements fréquents des cellules défectueuses, ce qui entraîne des coûts élevés de main-d'oeuvre et de pièces de rechange.

20

De nombreuses tentatives ont été faites par les constructeurs de cyclones pour rechercher un matériau susceptible de résister plus longtemps à l'usure. Dans la technique de dépoussiérage des fumées, des fontes de diverses duretés et
25 épaisseurs ont été testées. Certains constructeurs emploient des céramiques ou du verre "Pyrex" pour réaliser la paroi des cellules. D'autres constructeurs garnissent d'un matériau dur la paroi interne des cellules. Ces solutions sont souvent onéreuses et ne permettent pas toujours d'obtenir
30 une augmentation notable de la durée de vie des cellules.

La présente invention a pour but de protéger contre l'usure, par des moyens simples et peu coûteux, les centrifugeurs du type ci-dessus décrit.

35

Ce but est atteint avec le procédé conforme à l'invention par le fait que l'on crée sur la paroi intérieure du centri-

fugeur une couche de particules séparées du fluide en s'opposant au glissement desdites particules sur ladite paroi interne par des éléments en saillie.

- 5 Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé est caractérisé en ce que la paroi de révolution du centrifugeur qui comprend cette paroi de révolution et des moyens pour faire circuler, avec un mouvement de rotation autour de l'axe, un flux fluide dans lequel sont en suspension les particules
10 à séparer pour centrifuger lesdites particules contre ladite paroi, est munie sur sa surface interne d'éléments en relief présentant une surface orientée au moins partiellement transversalement à la trajectoire du flux fluide.
- 15 En pratique la chambre du centrifugeur ayant une forme cylindrique ou cylindro-conique et le fluide à traiter étant mis en rotation autour de l'axe de la chambre, les éléments en relief sont des éléments continus s'étendant sensiblement dans le sens axial. Ces éléments en relief peuvent être
20 solidaires de la paroi et constitués par des nervures, des rainures ou autres reliefs mais ils peuvent être formés par des éléments rapportés, notamment des barreaux, formant une cage et appliqués étroitement sur la paroi à protéger.
- 25 On décrira maintenant, à titre d'exemple, diverses formes d'exécution de la présente invention en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

30 La figure 1a montre, en coupe axiale, un séparateur-cyclone classique équipé d'un dispositif anti-abrasion selon l'invention; la figure 1b est une demi-coupe, suivant la ligne A-A, du séparateur-cyclone représenté sur la figure 1a; les figures 2a et 2b, 3a et 3b, 4a et 4b, 5a et 5b
35 sont des vues similaires aux figures 1a et 1b, montrant quatre autres formes d'exécution de l'invention.

Le cyclone représenté sur les figures 1a et 1b comprend un corps creux 1, par exemple en fonte, de forme cylindro-conique et d'axe vertical, ouvert à ses deux extrémités. Un tube d'évacuation 2, d'un diamètre extérieur plus petit que le diamètre intérieur du corps 1 est disposé coaxialement dans l'extrémité supérieure ouverte du corps 1 et s'étend vers le bas à l'intérieur de celui-ci sur une partie de sa hauteur. Une couronne d'aubes directrices fixes 3 est fixée à l'extrémité supérieure du corps 1 dans l'espace annulaire entre ce corps 1 et le tube 2.

Le gaz G chargé de particules P est admis à grande vitesse dans le corps 1 à travers son extrémité supérieure, comme indiqué par les flèches, et il est canalisé par les aubes directrices 3 qui lui impriment un mouvement de rotation autour de l'axe du corps 1. Sous l'action de la force centrifuge, les particules P sont projetées contre la paroi interne du corps 1, le long de laquelle elles glissent vers le bas suivant un trajet approximativement hélicoïdal pour être évacuées à travers l'extrémité inférieure ouverte 4 du corps 1. Le gaz G, débarrassé des particules P est évacué à travers le tube 2.

En l'absence du dispositif anti-abrasion 5 qui va maintenant être décrit, le frottement des particules P sur la paroi interne du corps 1 use ladite paroi. Cette usure peut être considérablement réduite, voire complètement supprimée au moyen du dispositif anti-abrasion 5 conforme à l'invention qui, dans la forme d'exécution représentée sur les figures 1a et 1b, est constitué par des barrettes 6 s'étendant dans le sens axial et pliées au profil de la paroi interne du corps 1. Les barrettes 6 sont maintenues en contact étroit avec la paroi interne du corps 1 par des anneaux de maintien 7. Le nombre des barrettes 6 et des anneaux 7 peut varier selon le diamètre intérieur et la longueur axiale du corps 1 et selon les conditions de fonctionnement.

EXEMPLE :

Dans un dépoussiéreur multicyclone classique comprenant 60 cellules semblables à celles montrées sur les figures 1a et 1b, et associées à un four d'incinération de déchets urbains d'une capacité nominale de 1.500 kg de déchets par heure, six des 60 cellules ont été équipées d'un dispositif anti-abrasion 5 conforme à celui montré sur les figures 1a et 1b. Chaque cellule avait un diamètre intérieur d'environ 250 mm.

10 Chaque dispositif anti-abrasion 5 était constitué par quatre barrettes verticales 6 espacées circonférentiellement de 90° et par deux anneaux de maintien 7: Les quatre barrettes 6 et les deux anneaux de maintien étaient réalisés en fer rond de 10 mm de diamètre et leur longueur totale développée

15 était d'environ 4.000 mm. L'essai a porté sur 15.000 heures ou trois années de fonctionnement du four à sa puissance nominale. Après 2.000 à 3.000 heures de fonctionnement, on a constaté les premiers percements des cellules non équipées du dispositif anti-abrasion 5 de l'invention. Par contre,

20 après trois années d'utilisation, on a constaté que les six cellules équipées du dispositif anti-abrasion 5 de l'invention n'ont subi aucun dommage, ni obstruction et que le dispositif anti-abrasion 5 lui-même s'est trouvé aussi auto-protégé contre l'usure. Ceci tient au fait que les barrettes 6

25 retiennent une partie des particules P séparées du gaz G et permettent l'établissement d'une couche protectrice C faite desdites particules, comme montré sur la figure 1b.

D'après ce qui précède, on voit que le dispositif anti-

30 abrasion 5 permet d'augmenter considérablement la durée de vie des cyclones. Les essais effectués jusqu'à ce jour montrent que la durée de vie est au moins quintuplée.

Le dispositif anti-abrasion 5 de l'invention est de construction très simple et peu coûteuse dans la mesure où sa

35 fabrication nécessite seulement un petit nombre d'opérations très simples et l'utilisation d'un métal sans caractéristi-

ques mécaniques spéciales, d'usage courant et peu onéreux. La seule précaution à prendre pour sa mise en place dans le corps 1 du cyclone est de prendre soin que les barrettes 6 soient en contact étroit avec la paroi à protéger.

5

Outre le fait que le dispositif anti-abrasion 5 de l'invention permet d'augmenter considérablement la durée de vie des cyclones, il permet également de maintenir dans le temps les performances prévues par les constructeurs, voire même
10 d'augmenter le rendement de dépoussiérage. En effet, du fait que la couche protectrice C diminue légèrement la section de passage des gaz chargés de particules, la vitesse de ces gaz s'en trouve accélérée et la centrifugation est accrue. Par suite, la séparation des particules est améliorée et
15 l'adhérence de la couche protectrice C sur la paroi est plus grande, ce qui améliore encore la protection contre l'usure.

Du fait que la paroi interne du corps 1 du cyclone est parfaitement protégée contre l'usure, on peut envisager main-
20 tenant d'admettre les gaz chargés de particules dans le cyclone à des vitesses plus importantes qu'auparavant, afin d'augmenter la vitesse de centrifugation, et par suite le rendement de dépoussiérage, sans pour autant augmenter l'usure et réduire la durée de vie du cyclone. Ceci permet
25 d'obtenir des résultats de dépoussiérage proches de ceux obtenus couramment avec des appareils plus sophistiqués comme les électro-filtres.

Il y a lieu de noter que l'amélioration du rendement de
30 chacune des cellules d'un tel dépoussiéreur multicyclone amène nécessairement une protection accrue de tous les matériels situés en aval du dépoussiéreur, tels que : tôleries, gaines de fumée, collecteurs, tuyauteries, appareils de contrôle, volutes et turbines de ventilateur de tirage, registre
35 de réglage, fumisteries, cheminées, etc...

Il y a également lieu de noter que grâce au dispositif anti-

abrasion de l'invention, les opérations de remplacement des cellules endommagées sont considérablement plus espacées dans le temps, voire complètement supprimées, ce qui entraîne une économie très importante en pièces de rechange et en
5 main-d'oeuvre et permet une utilisation plus rationnelle des fours eux-mêmes.

On notera également que le dispositif anti-abrasion de l'invention peut être mis en place dans n'importe quel type
10 de cyclone à entrée axiale ou tangentielle, de type vertical, horizontal ou oblique, etc... sans aucune modification des installations existantes.

D'autre part, les cellules qui étaient jusqu'à présent fabriquées en fontes nobles et épaisses peuvent désormais
15 être réalisées en fontes ordinaires et peu épaisses ou même en tôles fines ordinaires ou en acier inoxydable selon les applications envisagées (température, hygrométrie, acidité, etc...).

20

Les figures 2a et 2b montrent une forme d'exécution du cyclone, dans laquelle le corps 1 est réalisé en tôle. Dans ce cas, chaque barrette 6 peut être constituée par une tôle pliée en L et fixée par l'une de ses ailes à la paroi interne
25 du corps 1 par tout moyen approprié, par exemple par soudage par points. A la place d'une tôle pliée en L, on peut aussi utiliser des profilés en fer à section en L, en I ou en C.

Les figures 3a et 3b montrent une autre forme d'exécution
30 du cyclone selon l'invention, dans laquelle le corps 1 est en fonte moulée et présente sur sa paroi interne huit nervures longitudinales (seulement cinq d'entre elles sont visibles sur les figures 3a et 3b) qui sont espacées circonférentiellement de 45° et sont formées d'une seule pièce
35 avec le corps 1 par moulage. Les nervures 8 jouent le même rôle que les barrettes 6 des formes d'exécution précédentes.

Les figures 4a et 4b montrent une autre forme d'exécution d'un cyclone, dans laquelle le corps 1 est aussi réalisé en fonte moulée. Dans ce cas, le corps 1 présente sur sa paroi interne six nervures longitudinales 8 espacées de 60°
5 et venues de moulage avec le corps 1, ainsi que d'autres nervures 9, également venues de moulage avec le corps 1, qui s'étendent dans le sens circonférentiel et sont espacées axialement de manière à former avec les nervures 8 un quadrillage alvéolaire.

10

Les figures 5a et 5b montrent une autre forme d'exécution de l'invention dans laquelle le corps 1 est encore réalisé en fonte moulée et présente dans sa paroi interne des rainures longitudinales 10 venues de moulage. Les arêtes longitudinales 11 entre les rainures adjacentes jouent le même
15 rôle que les barrettes 6 ou les nervures 8 des formes d'exécution précédentes.

Bien que dans la description qui précède, il soit fait plus particulièrement référence au traitement des fumées d'une
20 installation d'incinération de déchets urbains, la présente invention est applicable dans un grand nombre d'industries telles que : métallurgie, sidérurgie, verrerie, industries alimentaires, industrie du bois, industrie des matières plastiques, industrie chimique, voieries, stations d'enro-
25 bage et d'épuration, sablières, balastières, centrales thermiques, etc. En outre, le transport pneumatique, qui utilise des cyclones, devient envisageable dans les industries les plus diverses pour un grand nombre de denrées réputées abrasives, comme par exemple : poussières, suies,
30 boues séchées, minerais, sables, gravillons, graviers, galets, farines, poudres, granulés, grains de céréales, charbons, machefers, fines, arachides, noix, coques, sciures, copeaux, ébarbages et tous produits susceptibles d'être cyclonés.

35

D'après ce qui précède, il est claire que la présente invention présente un grand intérêt économique, tant par

la possibilité qu'elle donne de protéger les cyclones existants avec les économies de pièces de rechange et de main-d'oeuvre qui en résultent, que par la possibilité de construire les futurs cyclones à un prix de revient plus faible, 5 par les meilleurs résultats qu'elle procure sur le plan de la séparation des particules, par la diminution de la pollution atmosphérique par les rejets dans l'atmosphère dans les techniques de dépoussiérage, par les économies d'énergie qu'elle permet d'obtenir, et par ses nombreux 10 domaines d'application.

Il est bien entendu que les formes d'exécution qui ont été décrites ci-dessus ont été données à titre d'exemple purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses 15 modifications peuvent être apportées facilement par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de la présente invention. C'est ainsi notamment que le nombre, la forme et la disposition des éléments en relief prévus sur la paroi interne du cyclone peut varier selon le domaine d'ap- 20 plication, la nature du produit à traiter et les conditions de fonctionnement.

Revendications

1. Procédé de protection de la paroi intérieure d'un centrifugeur, à paroi fixe, contre l'abrasion par les particules séparées par centrifugation d'un flux de fluide centrifugé contre cette paroi,
- 5 caractérisé en ce que l'on crée sur cette paroi une couche de particules séparées du fluide en s'opposant au glissement desdites particules sur ladite paroi interne par des éléments en saillie.
- 10 2. Centrifugeur pour la séparation de particules (P) en suspension dans un flux fluide (G), comprenant une paroi de révolution (1) et des moyens (3) pour faire circuler, avec un mouvement de rotation autour de l'axe, ledit flux fluide au contact de la paroi de révolution pour centrifuger les
- 15 particules séparées contre ladite paroi, caractérisé en ce que des éléments en relief (6,8,9,11) présentant une surface orientée au moins partiellement transversalement à la trajectoire du flux fluide sont prévus sur la surface interne de la paroi de révolution (1).
- 20
3. Centrifugeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments en relief (6) sont amovibles et constitués par des barreaux sensiblement longitudinaux dont la forme correspond à celle de la génératrice
- 25 de la paroi de révolution qui sont maintenus en contact étroit avec la surface interne de la paroi de révolution (1) et solidarisés entre eux par des barres en forme d'anneaux.
4. Centrifugeur selon la revendication 2,
- 30 caractérisé en ce que les éléments en relief (6) sont constitués par des barrettes fixées sur la surface interne de la paroi de révolution (1).
5. Centrifugeur selon la revendication 2,
- 35 caractérisé en ce que les éléments en relief (8,9,11) sont

en une seule pièce avec la paroi de révolution (1).

6. Centrifugeur selon la revendication 5,
caractérisé en ce que les éléments en relief (8,9) sont
5 constitués par des nervures venues de moulage avec la paroi
de révolution (1).

7. Centrifugeur selon la revendication 5,
caractérisé en ce que les éléments en relief (11) sont
10 constitués par des arêtes entre des rainures (10) formées
dans la surface interne de la paroi de révolution (1).

8. Centrifugeur selon l'une quelconque des revendications 2
à 7, dans lequel la paroi de révolution (1) a une forme
15 cylindrique ou cylindro-conique,
caractérisé en ce que les éléments en relief (6,8,11)
s'étendent dans le sens axial.

9. Centrifugeur selon la revendication 8,
20 caractérisé en ce que d'autres éléments en relief (9)
s'étendent dans le sens circonférentiel et sont espacés
axialement de manière à former un quadrillage alvéolaire
avec les éléments en relief (8) qui s'étendent dans le sens
axial.

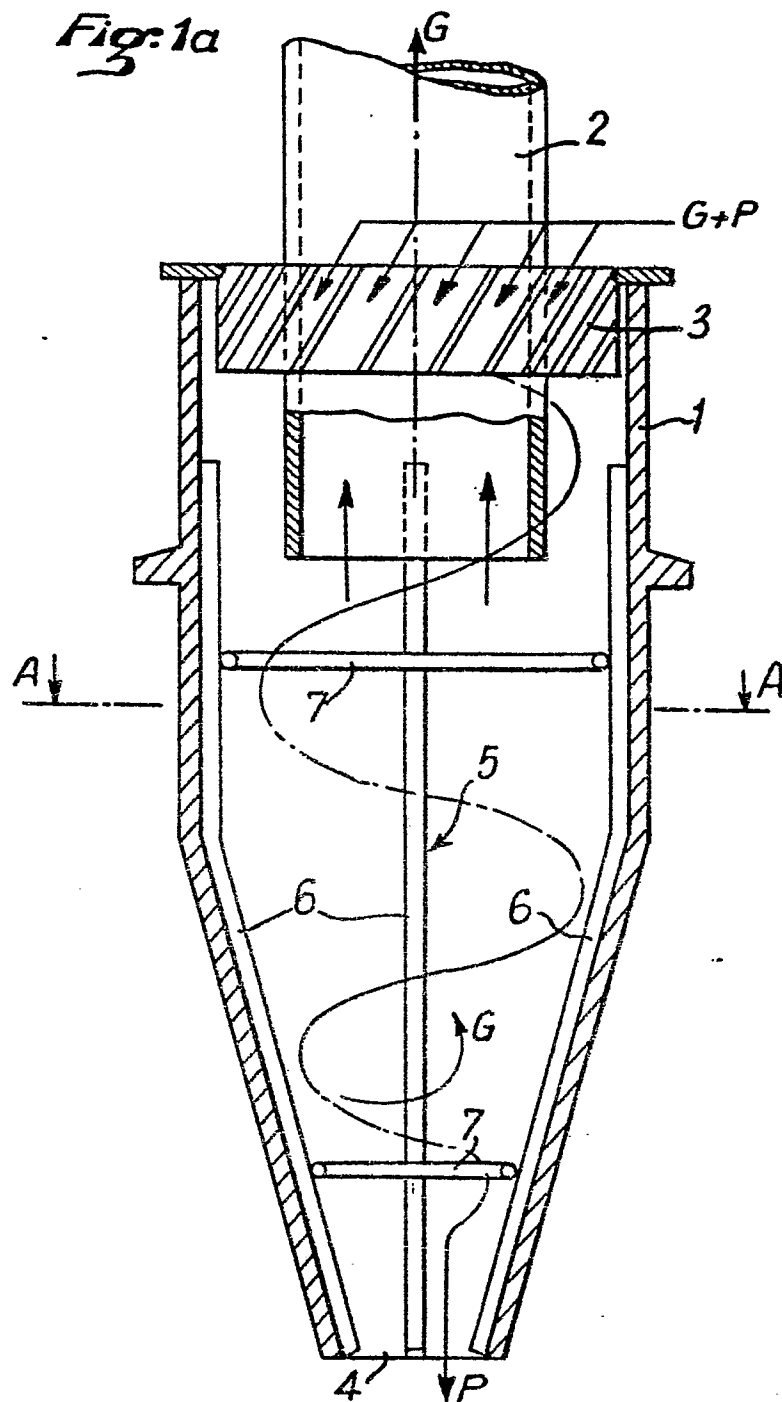
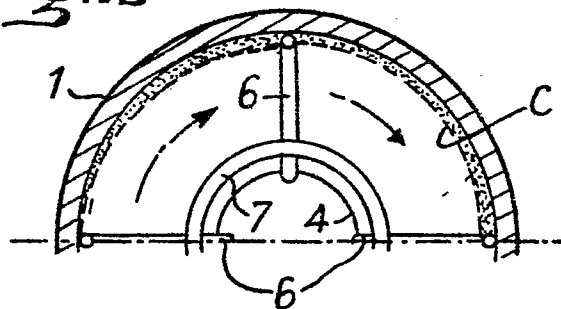
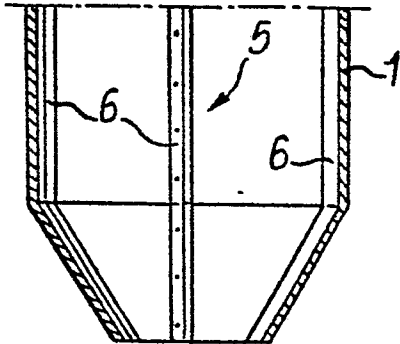
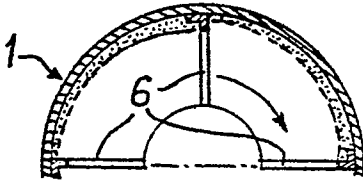
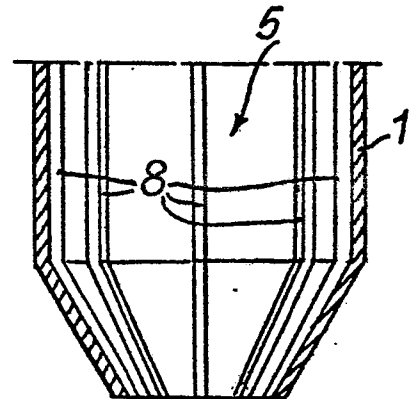
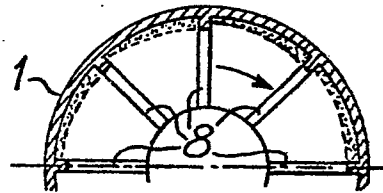
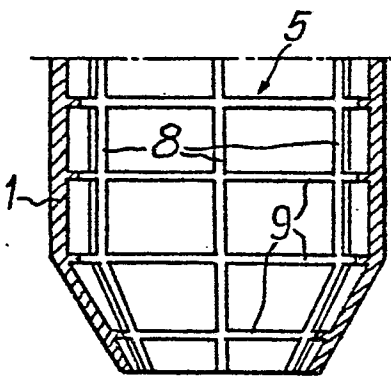
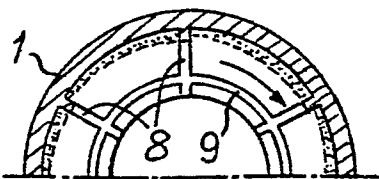
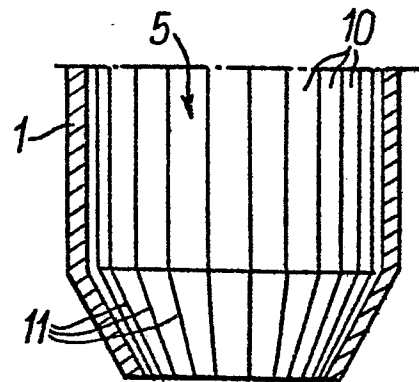
Fig:1a*Fig:1b*

Fig. 2a*Fig. 2b**Fig. 3a**Fig. 3b**Fig. 4a**Fig. 4b**Fig. 5a**Fig. 5b*