

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **89420338.9**

51 Int. Cl.⁵: **D 21 D 5/22**
B 04 B 1/00

22 Date de dépôt: **12.09.89**

30 Priorité: **13.09.88 FR 8812156**

43 Date de publication de la demande:
21.03.90 Bulletin 90/12

84 Etats contractants désignés:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Demandeur: **E. + M. Lamort Société Anonyme dite:**
rue de la Fontaine Ludot
F-51300 Vitry-le-François (FR)

CENTRE TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DES PAPIERS
CARTONS ET CELLULOSE.
Domaine Universitaire
F-38000 Grenoble (FR)

72 Inventeur: **Serres, Alain**
10 rue du Chêne Vert
F-51300 Vitry le François (FR)

Saint Amand, François Julien
Le Vivier
F-38660 Le Touvet (FR)

74 Mandataire: **Laurent, Michel et al**
Cabinet LAURENT 20, rue Louis Chirpaz B.P. 32
F-69131 Ecully Cédex (FR)

54 **Dispositif pour la séparation sélective de particules dans un liquide, notamment pour l'épuration de suspensions fibreuses papetières.**

57 L'invention concerne un dispositif pour la séparation de particules dans un liquide, dans lequel la suspension à épurer est amenée dans une enceinte de révolution (1) tournant autour d'un axe (2), et dans lequel :

- les moyens mobiles de déviation (7,8) précédant les moyens fixes (9,10) de sortie captent la plus grande partie du débit de la suspension au niveau de la périphérie de l'enceinte (1), puis la dévient vers l'axe longitudinal de rotation (2) de manière à récupérer la majeure partie de l'énergie cinétique de rotation ;
- les moyens de sortie (7,8,9,10) sont situés à l'extrémité opposée de celle de l'enceinte (1) comportant les moyens d'amenée (5,6) et sont disposés à la périphérie de cette enceinte (1),

caractérisé en ce qu'il comporte à l'intérieur de l'enceinte un corps central de révolution en forme de diabololo (11) comportant un moyen d'écopage (12) disposé au voisinage de sa plus faible section et relié à un conduit axial (13) de sortie.

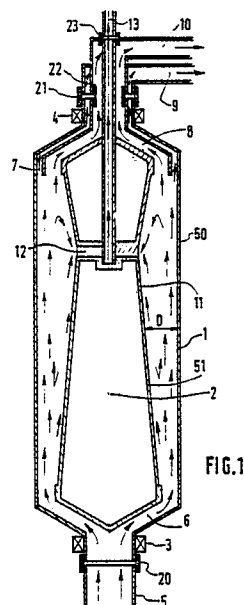


FIG.1

Description

DISPOSITIF POUR LA SEPARATION SELECTIVE DE PARTICULES DANS UN LIQUIDE, NOTAMMENT POUR L'EPURATION DE SUSPENSIONS FIBREUSES PAPETIERES

L'invention concerne un dispositif pour la séparation sélective de particules dans un liquide, notamment dans une suspension. L'invention est particulièrement adaptée à l'industrie papetière, notamment à l'épuration de suspensions particulières, telles que par exemple les suspensions fibreuses. L'invention peut trouver toutefois d'autres applications dans les techniques de classement ou de fractionnement par centrifugation, dans la récupération de liquides non miscibles de densités différentes, etc.

Il existe actuellement dans l'industrie papetière un grand nombre d'appareils destinés à l'épuration ou au classement de suspensions fibreuses.

Dans le document EP-B-0037 347 du Demandeur (correspondant US-A-4,443,331), on a proposé un dispositif à vortex libre, dans lequel la suspension à épurer est amenée dans une enceinte de révolution tournant autour de son axe, du type comportant :

- des moyens fixes d'amenée de la suspension, disposés selon l'axe longitudinal de ladite enceinte de révolution, prolongés par des moyens mobiles de déviation du courant de suspension vers la périphérie de l'enceinte ;

- des moyens pour entraîner ladite enceinte en rotation autour de son axe longitudinal ;

- des moyens fixes de sortie de la suspension épurée et des différentes fractions séparées, disposés selon l'axe longitudinal de ladite enceinte précédés par des moyens mobiles de déviation et dans lesquels le moyen de sortie des composants les plus légers est disposé sur l'axe longitudinal de rotation (2) du même côté que les moyens d'amenée,

qui se caractérise :

- en ce que les moyens mobiles de déviation précédant les moyens fixes de sortie captent la plus grande partie du débit de la suspension au niveau de la périphérie de l'enceinte, puis la dévient vers l'axe longitudinal de rotation, de manière à récupérer la majeure partie de l'énergie cinétique de rotation ;

- et en ce que les moyens principaux de sortie sont situés à l'extrémité opposée de celle de l'enceinte comportant les moyens d'amenée, et sont disposés à la périphérie de cette enceinte, de manière à disposer d'une importante zone centrale de centrifugation.

Ce dispositif donne d'excellents résultats sur les plans de l'efficacité, du taux de refus et de la consommation d'énergie, en particulier pour des productions inférieures à environ trois cents mètres cubes par heure en pâte diluée (concentration de l'ordre de 1 %). Pour traiter efficacement des productions plus élevées, c'est-à-dire des débits supérieurs à 300 mètres cubes par heure en pâte diluée, il devient nécessaire d'augmenter le volume de l'appareil, et donc son diamètre. Il se produit alors sur ces gros appareils à forte capacité d'épuration divers inconvénients selon leurs conditions d'utilisation.

Ainsi, si l'on travaille en pâte diluée, on assiste tout d'abord à une augmentation des pertes de charge au niveau des paliers et des têtes d'entrée-sortie, ainsi que dans la zone périphérique d'épuration, et ce du fait de la nécessité de maintenir une agitation suffisante avec un débit élevé. Par ailleurs, toujours en pâte diluée, il devient nécessaire, du fait du diamètre plus élevé, d'augmenter la contrepression en sortie, pour extraire les refus captés dans l'axe de la zone centrale du vortex, où bien de les capter en périphérie de cette zone : il se forme alors le long de l'axe de l'appareil un noyau d'air qui, n'ayant pas de géométrie fixe, se déplace à l'intérieur de la suspension, et génère des vibrations dans tout le corps de l'appareil.

Si l'on travaille en pâte plus concentrée (jusqu'à environ trois (3) %, les problèmes qui se posent sont différents. Tout d'abord, par l'effet de la force centrifuge, la pâte a tendance à s'accumuler contre les parois, ce qui entraîne également des risques de vibrations dues à des balourds, et de colmatage de l'appareil, par de la pâte très concentrée. Par ailleurs, pour individualiser le mouvement des fibres, il est nécessaire de maintenir un degré d'agitation élevé, et pour cela une forte différence de vitesses d'écoulement périphérique-paroi, d'où des pertes de charge élevées. De plus, le contrôle de l'écoulement en périphérie du vortex, par la géométrie des têtes, et celle du corps de l'appareil essentiellement pour les petits diamètres, est assez délicat et pose des problèmes d'homogénéité d'écoulement qui peuvent être préjudiciables à la qualité de l'épuration et qui conduisent à des risques de dépôts.

La présente invention pallie ces inconvénients.

Elle concerne un dispositif perfectionné du type de celui décrit dans le document EP-B-0037 347, dans lequel on améliore le contrôle de l'écoulement dans la zone périphérique d'épuration et on favorise l'évacuation des refus légers dans la zone centrale du vortex, même pour des débits élevés, tout en assurant un fonctionnement stable de l'appareil.

L'invention a également pour objet un dispositif perfectionné du type en question permettant d'épurer des quantités de pâtes élevées de l'ordre de cinq cent mètres cube par heure (500 m³/h) et plus.

Ce dispositif perfectionné pour la séparation de particules dans un liquide, dans lequel la suspension à épurer est amenée dans une enceinte de révolution tournant autour d'un axe longitudinal, du type comportant :

- des moyens fixes d'amenée de la suspension, disposés selon l'axe longitudinal de l'enceinte de révolution, prolongés par des moyens mobiles de déviation du courant de suspension vers la périphérie de l'enceinte ;

- des moyens pour entraîner ladite enceinte en rotation autour de son axe longitudinal ;

- des moyens fixes de sortie de la suspension épurée et des différentes fractions séparées, disposés selon l'axe longitudinal de ladite enceinte,

précédés par des moyens mobiles de déviation et dans lequel le moyen de sortie des composants les plus légers est disposé sur l'axe longitudinal de rotation, soit du côté entrée de la suspension à épurer soit du côté sortie de la suspension épurée, et dans lequel :

- les moyens mobiles de déviation précédant les moyens fixes de sortie captent la plus grande partie du débit de la suspension au niveau de la périphérie de l'enceinte, puis la dévient vers l'axe longitudinal de rotation, de manière à récupérer la majeure partie de l'énergie cinétique de rotation ;
- les moyens de sortie sont situés à l'extrémité opposée de celle de l'enceinte comportant les moyens d'amenée, et sont disposés à la périphérie de cette enceinte ;

se caractérise en ce qu'il comporte en outre un corps central de révolution, disposé à l'intérieur de cette enceinte selon l'axe longitudinal de rotation de l'enceinte, entre les moyens d'amenée de la suspension et les moyens de sortie de la suspension épurée, ledit corps central de révolution :

- ayant une forme générale convergente depuis les moyens d'entrée en direction des moyens de sortie ;
- et comportant un moyen d'écopage disposé au voisinage de la plus faible section dudit corps central de révolution, relié à un conduit axial de sortie.

En d'autres termes, l'invention consiste à ménager dans le dispositif décrit dans le document EP-B-0037 347 du Demandeur, un corps central rigide unique de forme générale effilée et convergente à l'intérieur de l'enceinte, qui occupe partie dégressive de l'intervalle entre les moyens d'amenée et de sortie, associé à un moyen d'écopage disposé au voisinage de sa plus faible section et destiné à extraire la fraction légère de la suspension.

Le système d'écope aménagé dans le corps central de révolution de l'appareil convertit l'énergie résiduelle du vortex (pressions dynamique et statique) en pression statique. Cela évite la contrepression côté sortie et permet donc de diminuer d'autant la pression d'entrée, entraînant ainsi une économie d'énergie appréciable.

Avantageusement :

- l'intervalle entre la paroi interne de l'enceinte et la paroi du corps central croît progressivement de l'entrée vers la sortie ;
- l'enceinte a une forme générale interne cylindrique et le corps central caractéristique a une forme de diabololo ;
- le corps central en forme de diabololo comprend trois portions distinctes, respectivement :
 - . une première portion tronconique, effilée vers la sortie ;
 - . une seconde portion cylindrique reliée à la première portion, comportant en périphérie des orifices associés aux moyens d'écopage ;
 - . une troisième portion également tronconique, mais de conicité inverse à la première portion, reliée à la seconde portion cylindrique et comportant un conduit axial associé aux moyens d'écopage, destiné à extraire la fraction légère ;
- les moyens d'écopage sont constitués par des ailettes radiales associées aux orifices périphériques de la seconde portion cylindrique ;

- les extrémités d'entrée et de sortie du corps central sont solidaires de l'enceinte de révolution, et sont entraînées en rotation par un moteur unique à la même vitesse que la vitesse de rotation de ladite enceinte ;

- le corps central est entraîné en rotation à une vitesse différente de celle de l'enceinte, mais est solidaire des têtes d'entrée et/ou de sortie de l'enceinte ; dans ce cas, avantageusement le corps central présente en périphérie des ailettes disposées le long d'une génératrice.

Dans le domaine des centrifugeuses, ou des décanteurs centrifuges, il est connu depuis longtemps de disposer à l'intérieur du rotor un corps central sensiblement de révolution et de forme semblable à la forme générale interne du rotor. Cette forme délimite un espace d'écoulement d'épaisseur sensiblement constante afin d'éviter toute agitation défavorable à la décantation de la suspension. Ce corps central comporte généralement des éléments de raclage ou d'écopage des particules lourdes décantées contre la paroi interne du rotor, afin de les ramener au voisinage de l'axe et de les extraire de l'appareil (voir par exemple FR-A-1 450 895 (correspondant américain US-A-3 467 304) ; US-A-4 332 350 ou GB-A-1 366 170). En revanche, dans le dispositif de l'invention, le corps central est nécessairement de forme différente de la paroi interne de l'enceinte, notamment au niveau des dispositifs d'écopage, de manière à ramener au voisinage du corps central et à extraire dans l'axe non plus les particules lourdes, mais la fraction légère de la suspension.

Ainsi, pour l'extraction des fractions légères, l'état de la technique dissuadait de faire appel à un corps central.

En d'autres termes, l'invention consiste, pour cette nouvelle application et pour atteindre l'objectif d'une extraction de la fraction légère, à définir une forme particulière et spécifique de corps central par rapport à la paroi interne de l'enceinte, à savoir convergente et à positionner le point d'écopage sur ce corps central au point de plus faible section.

Si le corps central est solidaire de l'enceinte rotative de l'appareil, l'appareil est dans ce cas particulièrement adapté au domaine de l'épuration fine en pâte diluée, car la présence du corps central permet de mieux canaliser l'écoulement, notamment en sortie des canaux d'injection de la tête d'entrée. En effet, les écoulements parasites de recirculation, ainsi que les variations radiales de vitesse angulaire de la pâte, sont réduits, ce qui rend l'écoulement plus uniforme, avec en particulier un état d'agitation plus homogène.

En revanche, si le corps central est entraîné en rotation séparément du corps rotatif de l'appareil, mais solidairement des têtes d'entrée et/ou de sortie de la suspension, l'appareil est alors parfaitement adapté à l'épuration de suspensions plus concentrées. En effet, l'amélioration du contrôle de l'écoulement dans la zone périphérique externe est assurée non seulement par la présence du corps central, mais également par le choix de son différentiel de vitesse de rotation, qui permet de réentraîner la pâte en rotation, afin de conserver à la suspension le degré d'agitation optimum. Dans la

pratique, le différentiel de vitesse de rotation du corps central est choisi conformément à la différence de vitesse de la suspension relativement à la paroi au niveau de la zone d'injection, selon les caractéristiques de la tête d'amenée.

L'enceinte, les moyens d'amenée, les moyens mobiles de déviation, les moyens de sortie, les moyens d'entraînement en rotation sont réalisés de manière connue, notamment selon les enseignements du document EP-B-0037 347 visé dans le préambule, par exemple en acier inoxydable.

Le corps central convergent présente les caractéristiques suivantes :

- une forme cônica convergente à partir des têtes d'amenée et de sortie de la suspension (diabolo) permet une bonne évacuation des refus légers, en favorisant le déplacement des composants légers vers la zone d'extraction qui peut se situer à tous niveaux entre les têtes, et en particulier vers la tête de sortie, lorsque celle-ci comporte le tube axial d'évacuation des refus légers ;
- le diamètre de l'écope, disposé au point de plus faible section du diabolo, doit être suffisamment grand pour éviter la formation du noyau d'air et pour récupérer la pression résiduelle nécessaire à l'extraction de la fraction légère, mais il doit être également sensiblement inférieur au diamètre interne de l'enceinte, pour éviter l'extraction simultanée de particules lourdes ;
- le diamètre du corps central au niveau des têtes d'amenée et de sortie doit être assez important, afin de bien contrôler l'écoulement dans la zone périphérique d'épuration, et plus particulièrement au niveau de la tête d'amenée, afin de mieux canaliser les écoulements parasites ; dans le cas où le corps central est entraîné en rotation séparément du corps de l'appareil, ce corps central peut avantageusement être équipé d'éléments de réentraînement de la suspension, tels des ailettes radiales disposées longitudinalement à sa surface, et se rapprochant plus ou moins de la paroi selon le cisaillement, et donc l'état d'agitation souhaité.

Pour des raisons techniques et mécaniques, la paroi interne de l'enceinte est cylindrique. On pourrait éventuellement utiliser une forme générale légèrement tronconique, sous réserve que, comme déjà dit, la distance entre les parois de l'enceinte et du corps central, croît régulièrement de l'entrée vers le dispositif d'écopage. Cette disposition légèrement tronconique induit toutefois un surcoût de construction qui n'est pas indispensable.

La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent ressortiront mieux des exemples de réalisation à l'appui des figures annexées.

La figure 1 schématise sommairement en section longitudinale un appareil dans lequel le corps central caractéristique est solidaire de l'enceinte de l'appareil.

La figure 2 schématise en section longitudinale un appareil où le corps central est apte à être entraîné en rotation séparément de l'enceinte de l'appareil.

La figure 3 schématise sommairement en section longitudinale un mode de réalisation

préférée de l'invention, alors que la figure 4 illustre en section transversale un détail de la figure 3 (écopage) selon l'axe IV-IV'.

En se référant à la figure 1, le dispositif d'épuration se compose :

- d'une enceinte creuse (1) cylindrique intérieurement et extérieurement entraînée en rotation autour de son axe longitudinal (2), par des moyens connus, non représentés (moteur) ;
- de paliers (3) et (4), associés à des joints d'étanchéité classiques (20-24), permettant à l'enceinte (1) de tourner sur son axe (2) ;
- d'une tubulure (5) formant moyen fixe d'amenée de la suspension à épurer et débouchant par l'intermédiaire d'un raccord tournant en tête de l'enceinte (1), dans un conduit d'amenée (6) formant moyen mobile de déviation ;
- en face des moyens d'entrée (5,6) et à l'opposé de l'enceinte (1), des moyens de sortie formés également par deux conduits fixes (9,10) formant des moyens fixes de sortie, reliés, grâce à des raccords tournants, respectivement au conduit (7) le plus près de la périphérie de sortie, pour l'extraction des particules les plus lourdes, et au conduit concentrique (8) de sortie, pour l'extraction de la fraction intermédiaire ;
- d'un corps central (11) caractéristique rigide de révolution en forme de diabolo aligné sur l'axe longitudinal (2), fixé à l'enceinte (1) par des moyens étanches non représentés ; ce corps central (11) comporte une écope (12), située dans la section la plus faible du diabolo, destinée à recueillir la fraction la plus légère de la suspension le plus près de l'axe de rotation (2) ; de la sorte, la distance D (figure 3) entre la paroi interne cylindrique de l'enceinte (1) et la paroi (51) du diabolo (11,30) croît régulièrement de l'entrée (5,6) vers la sortie (7,8) ;
- d'un conduit de sortie (13) de la suspension épurée, situé dans le prolongement aval de l'écope (12) et dans l'axe longitudinal (2) de l'enceinte (1), pour éliminer la fraction la plus légère de la suspension collectée par l'écope (12).

Il s'agit donc d'un épurateur perfectionné du type décrit dans le document précité EP-B-0037 347, ayant une enceinte (1) cylindrique, dans laquelle on ménage un corps central unique en forme de diabolo (11) avec écope (12) dans la section la plus faible, ce qui permet de favoriser l'évacuation des refus légers, de diminuer les pressions nécessaires au bon fonctionnement de l'épurateur, d'éviter les problèmes de vibrations et d'améliorer l'homogénéité de la suspension.

Sur le dispositif de la figure 2, le corps central (11) et les moyens d'entrée (6) et de sortie (7) constituent un ensemble solidaire entraîné en rotation séparément de l'enceinte. Comme à la figure 1, les moyens fixes (5) et (8) sont raccordés respectivement aux moyens mobiles (6) et (10) par des raccords étanches (20-24) et (22-23), et le corps central présente une forme de diabolo. Ce diabolo (11) est également équipé en périphérie d'ailettes (14,15) d'entraînement de la suspension à épurer, disposées le long de génératrices et équidistantes entre elles. Des paliers (16,17) associés à des joints d'étanchéité classiques (23,24) permettent au

diabolo central (11) de tourner autour de l'axe longitudinal (2) à une vitesse appropriée. L'écope (12) ménagée dans le corps central forme moyen mobile de sortie de la fraction légère et est prolongé en aval par un conduit (13) d'évacuation disposé selon l'axe (2). Une écope (18) ménagée dans la tête de sortie (19) permet l'extraction de la fraction la plus lourde dans la zone périphérique (7) en formant le moyen mobile de sortie de cette fraction lourde. Cette écope (18) est prolongée en aval par un conduit de sortie (25) disposé selon l'axe longitudinal (2). Des moyens mobiles (26) d'amenée d'un fluide auxiliaire de dilution sont ménagés le long de la tête de sortie (19) solidaire du diabolo central (11) et sont reliés, grâce à des raccordements étanches (21-22), à des moyens fixes (27) d'amenée du fluide auxiliaire de dilution. Il importe que l'écope caractéristique (12) soit disposée au voisinage de la section la plus faible du corps central convergent (11) et de préférence sur ce point, pour bien récupérer l'intégralité de la fraction légère.

L'introduction de l'eau de lavage minimise, dans le cas des pâtes à papier, les pertes en fibres qui tendent à se concentrer vers la paroi, avec les contaminants lourds.

Dans la forme d'exécution avantageuse du dispositif de la figure 2, l'ensemble d'évacuation continue (18,25) des refus lourds est associé à des dispositifs (26,27) d'injection continue d'eau de lavage qui mettent à profit l'espace (26) situé entre la tête de sortie (19) liée au corps central (11) en diabolo et le flasque de sortie de l'enceinte (1) de l'appareil. Dans une forme simplifiée, les mêmes dispositifs (18,25) peuvent être utilisés alternativement pour l'injection discontinue d'eau de lavage de la fraction lourde et pour l'extraction discontinue des contaminants lourds, la phase d'extraction étant avantageusement très courte relativement à la phase de lavage, afin de minimiser les pertes aux refus lourds.

La figure 3 montre schématiquement en section longitudinale un dispositif particulièrement adapté à l'épuration des suspensions papetières. La paroi interne lavagede l'enceinte (1) est cylindrique. Le corps central convergent (11) caractéristique en forme de diabolo, comprend :

- une première portion (30) tronconique, effilée vers la sortie (7), occupant plus de la moitié de la distance entre l'entrée (6) et la sortie (7) ; pour des commodités de fabrication et de montage, cette portion tronconique (30) est fixée à sa partie large (31) à la tête d'alimentation (32) de forme cylindrique et comportant les canaux obliques d'injection de la pâte à papier ; ainsi, la distance D entre la paroi interne (50) de l'enceinte (1) et la paroi (51) du corps central (30) croît régulièrement de l'entrée (6) vers la sortie (7) ;

- une seconde portion cylindrique (33) emmanchée (34) à l'extrémité effilée de la première portion (30), pour définir une zone de moindre section, présentant en périphérie des orifices (35,36,37) et dont la paroi interne (38) (voir figure 4) comporte des ailettes (40,41,42) radiales ; l'ensemble orifices (35-37), ailettes (40-42) forme un ensemble d'écopage analogue à (12) ; de la sorte, comme précédemment (12), l'écopage est effectué au point

bas du corps central (30) ;

- une troisième portion tronconique (45), mais de conicité inverse à (30), solidaire en (46) de la portion cylindrique (33) et qui comporte un conduit axial (47) analogue à (13), associé à l'ensemble d'écopage (35-37, 40-42), destiné à extraire la fraction légère de la suspension.

Dans une forme de réalisation pratique, l'enceinte cylindrique (1) a un diamètre interne de 0,75 m pour une longueur de 2,5 m. La portion cylindrique d'entrée (32) a un diamètre de 0,62 m pour une longueur de 0,2 m. La première portion tronconique d'entrée (30) a une longueur de 1,7m pour un diamètre qui décroît progressivement de 0,6 à 0,36 m. La section cylindrique d'écopage (33) a une longueur de 0,2 m pour un diamètre de 0,36 m. La troisième portion tronconique de sortie (45) a une longueur de 0,4 m avec un diamètre qui croît de 0,45 à 0,55 m. Enfin, les orifices (35,36) ont un diamètre de 0,05 m et le conduit axial (47) un diamètre de 0,05 m.

Un tel dispositif épurateur, selon figures 3 et 4, peut traiter des débits de l'ordre de cinq cents mètres cube par heure (500 m3/h) et plus. Dans le cas où la suspension traitée est une suspension de pâte à papier, dont la concentration en fibres est de l'ordre de 0 à 3 %, de préférence de l'ordre de 1,5 %, l'efficacité de cet épurateur est comprise entre 90 et 99 %, avec un taux de pertes en fibres inférieur à 0,5 %. De plus, la consommation d'énergie est considérablement réduite par rapport à celle d'une installation comportant deux épurateurs habituels en parallèle (21 kw contre 2 x 17 kw), économie à laquelle il faut ajouter une économie d'énergie de pompage de 12 kw, soit un total de 21 kw contre 46 kw pour un débit nominal de 450 m3/heure. Cette réduction considérable est due à l'augmentation de capacité de l'appareil et au fait qu'il n'est plus nécessaire de fournir de contrepression en sortie de l'appareil.

Par ailleurs, du fait de la présence du corps central de révolution, notamment en diabolo, qui évite la formation du noyau d'air et du fait de la symétrie générale du dispositif en rotation, on supprime les vibrations néfastes.

Le dispositif séparateur de l'invention présente de nombreux avantages par rapport à ceux connus à ce jour, notamment celui décrit dans le document EP-B-0037347 du Demandeur visé dans le préambule. On peut citer :

- la possibilité d'augmenter le diamètre de l'enceinte, c'est-à-dire son volume, donc la production de matières traitées et, à efficacité équivalente, la productivité spécifique ;

- pour la même quantité de matière traitée, la possibilité de diminuer l'incidence de l'investissement ;

- la diminution de la consommation d'énergie, par réduction des puissances spécifiques d'entraînement de l'appareil et de pompage, du fait de la diminution de la contrepression ;

- la réduction notable des vibrations néfastes, ce qui améliore la durée de vie des éléments mécaniques (roulements, garnitures, joints...).

De la sorte, ce dispositif peut être utilisé avec

succès pour le traitement et l'épuration de suspensions diverses, telles que par exemple des suspensions de pâtes à papier diverses, des eaux résiduaires ou des eaux polluées, des suspensions eau-pétrole, etc.

Revendications

1/ Dispositif pour la séparation de particules dans un liquide, dans lequel la suspension à épurer est amenée dans une enceinte de révolution (1) tournant autour d'un axe longitudinal (2), du type comportant :

- des moyens fixes (5) d'amenée de la suspension, disposés selon l'axe longitudinal (2) de l'enceinte de révolution (1), prolongés par des moyens mobiles de déviation (6) du courant de suspension vers la périphérie de l'enceinte (1) ;
- des moyens pour entraîner ladite enceinte (1) en rotation autour de son axe longitudinal (2) ;
- des moyens fixes de sortie (9,10) de la suspension épurée et des différentes fractions séparées, disposée selon l'axe longitudinal (2) de ladite enceinte (1), précédés par des moyens mobiles de déviation (7,8) et dans lequel le moyen de sortie (13) des composants les plus légers est disposé sur l'axe longitudinal de rotation (2), soit du côté entrée de la suspension à épurer soit du côté sortie de la suspension épurée ; et dans lequel :

- . les moyens mobiles de déviation (7,8), précédant les moyens fixes (9,10) de sortie, captent la plus grande partie du débit de la suspension au niveau de la périphérie de l'enceinte (1), puis la dévient vers l'axe longitudinal de rotation (2), de manière à récupérer la majeure partie de l'énergie cinétique de rotation ;
- . les moyens de sortie (7,8,9,10) sont situés à l'extrémité opposée de celle de l'enceinte (1) comportant les moyens d'amenée (5,6), et sont disposés à la périphérie de cette enceinte (1) ;

caractérisé en ce qu'il comporte en outre à l'intérieur de l'enceinte un corps central (11) de révolution, disposé, selon l'axe longitudinal de rotation (2) de cette enceinte (1), entre les moyens (5,6) d'amenée de la suspension et les moyens (7-10) de sortie de ladite suspension épurée, ledit corps central de révolution (11) :

- ayant une forme générale qui, depuis les moyens d'entrée (5,6), converge en direction des moyens de sortie (7-10) ;
- et comportant un moyen d'écopage (12,35) disposé au voisinage de la plus faible section dudit corps central de révolution (11), relié à un conduit (13,47) axial de sortie.

2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intervalle D entre la paroi interne (50) de l'enceinte (1) et la paroi (51) du corps central (11,30) croît progressivement de l'entrée (5,6) vers la zone d'écopage (12-33).

3/ Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'enceinte (1) est cylindrique et en ce que le corps central de révolution (11) a la forme générale d'un diabololo.

4/ Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le corps central de révolution (11) en forme de diabololo comprend trois portions distinctes, respectivement :

- une première portion tronconique (30), effilée vers la sortie (7) ;
- une seconde portion cylindrique (33) reliée à la première portion (30), comportant en périphérie des orifices (35,36) associés aux moyens d'écopage (40-42) ;
- une troisième portion (45) également tronconique, mais de conicité inverse à la première portion (30), reliée à la seconde portion cylindrique (33) et comportant un conduit axial (47) associé aux moyens d'écopage, destiné à extraire la fraction légère.

5/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'écopage sont constitués par des ailettes radiales (40-42) associées aux orifices périphériques (35,36) de la seconde portion cylindrique (33), reliées au conduit (47) axial.

6/ Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les extrémités d'entrée et de sortie du corps central convergent (11) sont solidaires de l'enceinte (1) et sont entraînées en rotation par un moteur unique à la même vitesse que la vitesse de rotation de ladite enceinte (1).

7/ Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le corps central convergent (11) est entraîné en rotation à une vitesse différente de celle de l'enceinte (1), mais est solidaire des têtes d'entrée (6) et/ou de sortie (7,8) de l'enceinte (1).

8/ Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps central (11) en forme de diabololo comporte en périphérie des ailettes (14) équidistantes disposées le long d'une génératrice.

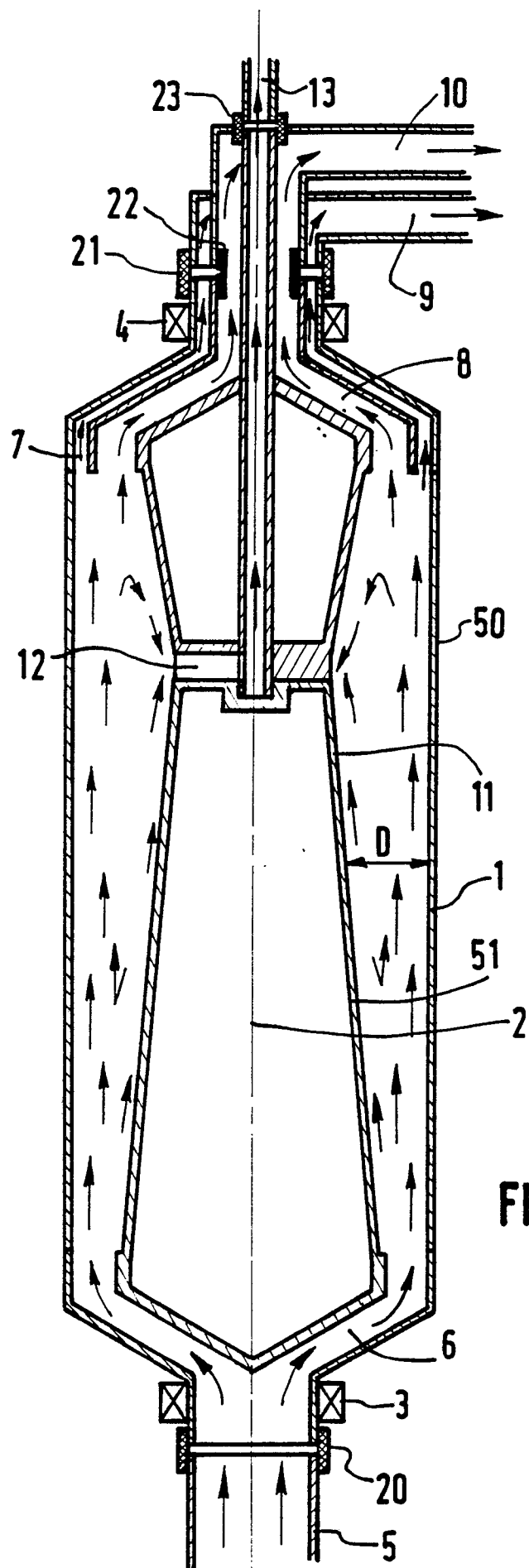


FIG.1

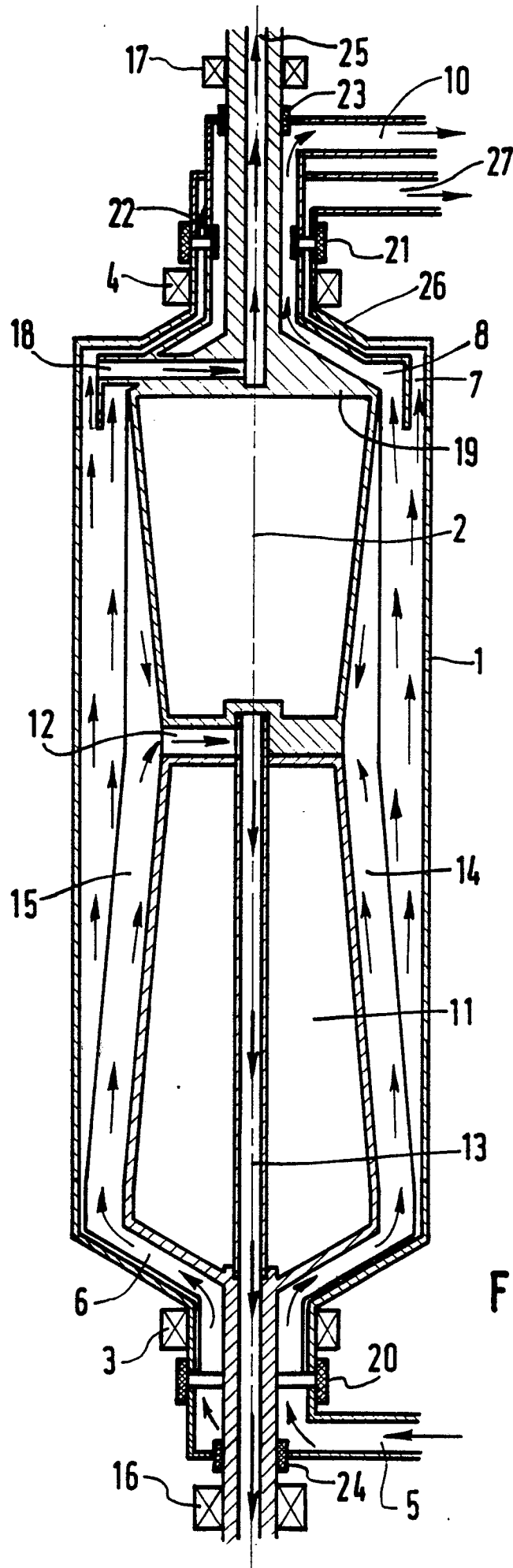


FIG. 2

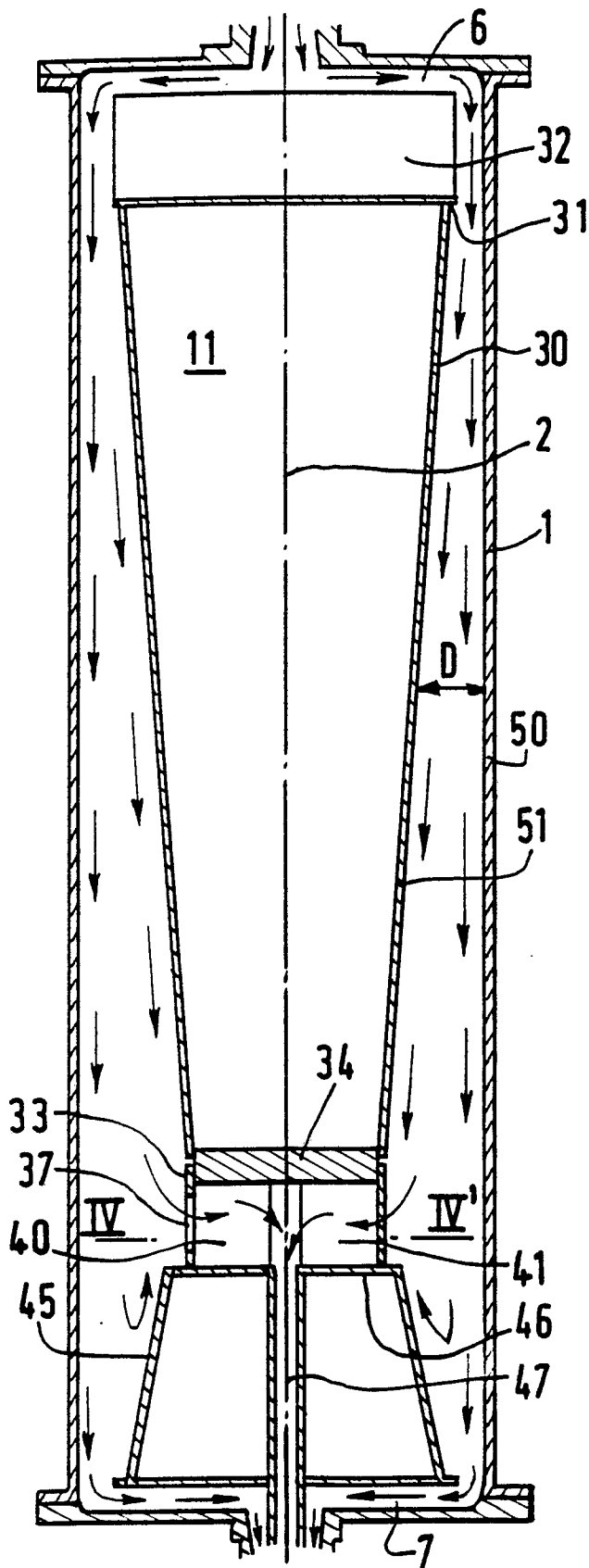


FIG. 3

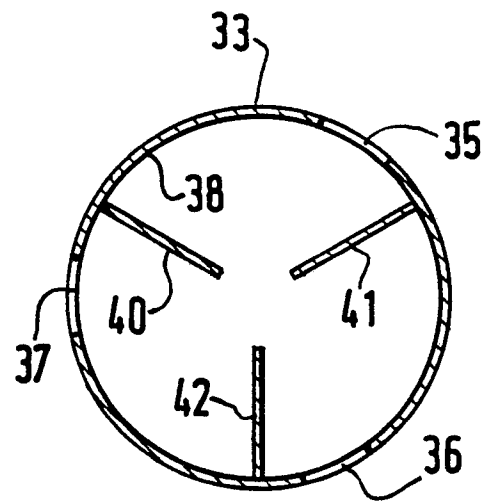


FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
A	GB-A-1366170 (E-C CORPORATION) * le document en entier * ---	1, 2, 6	D21D5/22 B04B1/00
A	US-A-4332350 (MCCLELLAN) * le document en entier * ---	1, 2, 7	
A	FR-A-1450895 (WERKSPoor) * le document en entier * ---	1	
A	US-A-2748668 (HORNBOSTEL) * le document en entier * ---	1, 2, 5, 7	
D,A	EP-A-0037347 (SAINT AMAND) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
			D21D D21F B04C B04B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07 DECEMBRE 1989	Examineur DE RIJCK F.
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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			