

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 575 676

②1 N° d'enregistrement national :

85 00139

⑤1 Int Cl^a : B 04 B 5/12, 15/08.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 7 janvier 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 28 du 11 juillet 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : SAGET Pierre Laurent. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Pierre Laurent Saget.

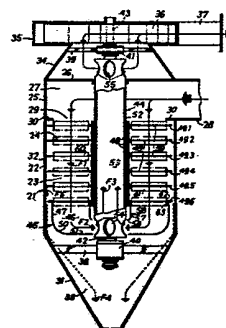
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Appareil pour la séparation centrifuge d'un mélange de phases.

⑤7 L'appareil comporte, dans une enceinte fixe 21 un équi-
page tournant constitué par un rotor de traitement 24 à
disques 49 ajourés en 48 décalés angulairement de l'un à
l'autre, en amont par un distributeur rotatif 49.1 et en aval par
un ventilateur 36.

Selon l'invention, le rotor 24 est interposé entre une
chambre amont 27 d'aspiration et une chambre aval 46 collec-
trice de la phase gazeuse, le rotor comportant un arbre creux
52 qui met en communication à travers des ouvertures ex-
trêmes 54, 55 cette chambre collectrice 46 avec la chambre
34, 35 du ventilateur, laquelle est séparée par une cloison 26
de la chambre d'aspiration 27 tandis que la chambre collec-
trice 46 est séparée par un cloisonnement 45 de la zone
périphérique 32 et d'un prolongement conique 31.



FR 2 575 676 - A1

Appareil pour la séparation centrifuge d'un mélange de phases.

La présente invention concerne un appareil pour la séparation centrifuge d'un mélange de phases selon le procédé décrit dans le brevet français n° 2.468.410.

Ce brevet français n° 2.468.410 décrit également un
5 appareil comportant, dans une enceinte fixe, un équipement tournant constitué par un rotor de traitement à disques ajourés décalés angulairement de l'un à l'autre, en amont par un distributeur rotatif et en aval par un ventilateur avec interposition éventuelle d'un redresseur rotatif, le mélange à traiter
10 s'écoulant de façon laminaire à travers les ajourages des disques suivant des veines hélicoïdales vives tournant beaucoup plus vite que le rotor et séparées par des lames hélicoïdales mortes tournant sensiblement à la même vitesse que ce rotor et dans lesquelles la phase lourde à séparer s'achemine entre les disques
15 jusqu'à la partie fixe de l'enceinte où elle est collectée et évacuée .

Dans cet appareil connu, le mélange à traiter et la phase lourde circulent à contre-courant. En effet, cet appareil étant supposé à axe vertical, la chambre du ventilateur est
20 disposée au-dessus du rotor alors que la gaine ou chambre d'aspiration se trouve située en-dessous ; le mélange à traiter circule donc du bas vers le haut, tandis que la phase lourde précipitée sur la paroi de l'enceinte fixe doit circuler du haut vers le bas à l'extérieur de ladite gaine. Or, le jeu fonctionnel
25 prévu entre le rotor et des déflecteurs équipant l'enceinte à sa périphérie et le jeu d'évacuation de la phase lourde ménagé entre ces déflecteurs et la paroi fixe de cette enceinte sont le siège d'un écoulement de fuite du bas vers le haut. Cet écoulement de fuite peut dans certains cas remettre en suspension dans la phase
30 légère séparée une partie de la phase lourde parvenue à la périphérie, ce qui nuit au rendement de la séparation.

Pour remédier à cet inconvénient, la demande de brevet français n° 2.522.528 prévoit des petites pales axiales à la périphérie, pales qui peuvent être fixes ou tournantes.

D'autres moyens évitant la remise en suspension de la phase lourde sont préconisés dans les demandes de brevets français n° 2.535.215 et n° 2.535.216.

Tous ces moyens d'assistance donnent des résultats
5 satisfaisants avec certains types de mélanges, mais ils ne sont pas totalement efficaces avec d'autres types de mélanges.

La présente invention vise à améliorer les conditions d'évacuation de la phase lourde extraite grâce à une assistance positive de l'écoulement de fuite, lequel avait jusqu'à
10 présent un effet antagoniste. Elle propose alors une nouvelle organisation de l'appareil grâce à laquelle l'écoulement de fuite (conjugué avec l'écoulement principal) et l'écoulement de la phase lourde s'établissent sur le modèle équicourant et développent un phénomène final de cyclone pour déposer la phase lourde sans
15 contact avec la paroi. Dès lors, tous les types de mélanges peuvent maintenant être traités avec un rendement de séparation final exceptionnel simplement en sélectionnant à l'avance soit l'appareil à contre-courant, soit l'appareil équicourant et éventuellement en appliquant à l'appareil sélectionné les
20 perfectionnements précités ou d'autres.

L'appareil de l'invention comporte, dans une enceinte fixe, comme l'appareil connu précité, un équipement tournant constitué par un rotor de traitement à disques ajourés décalés angulairement de l'un à l'autre, en amont par un
25 distributeur rotatif et en aval par un ventilateur avec interposition éventuelle d'un redresseur rotatif.

Toutefois, il s'en distingue par le fait que, conformément à l'invention, le rotor de traitement est interposé entre une chambre amont d'aspiration du mélange à traiter et une
30 chambre aval collectrice de la phase gazeuse séparée, le rotor comportant un arbre tubulaire creux coaxial qui met en communication à travers des ouvertures extrêmes cette chambre collectrice avec la chambre du ventilateur, laquelle est séparée dans l'enceinte par une cloison de la chambre d'aspiration, tandis
35 que la chambre collectrice est séparée dans l'enceinte par un

cloisonnement, d'une part, de la zone périphérique dans laquelle parvient la phase lourde séparée et s'établit un écoulement hélicoïdal de fuite dans le même sens axial que l'écoulement principal du mélange à travers le rotor, d'autre part, d'un
5 prolongement conique de l'enceinte formant cyclone et recevant l'écoulement de fuite chargé de phase lourde pour piéger et recueillir celle-ci.

De préférence, la chambre amont d'aspiration comporte une tubulure d'admission tangentielle.

10 Le cloisonnement de la chambre aval collectrice de la phase légère comporte une cuvette dont la paroi cylindrique prolonge sensiblement l'enveloppe périphérique des ajourages des disques et est raccordée par un arrondi de déviation à un fond entourant l'arbre tubulaire au voisinage de ses ouvertures.

15 Divers autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, sur la figure
20 unique du dessin annexé qui est une coupe axiale de l'appareil, conforme à l'invention, dont l'axe est vertical.

L'appareil illustré par le dessin est à axe vertical, mais il est bien évident que cette condition n'est pas une obligation impérative dès lors que l'axe peut être oblique,
25 voire dans certains cas horizontal.

Cet appareil comporte une enceinte fixe 21 présentant, si l'on considère le sens d'écoulement axial F. 1 du mélange à traiter, écoulement qui est dévié dans le sens F. 2 et dirigé dans le sens F. 3 pour la phase légère séparée :

30 - une partie cylindrique 22 délimitant une chambre de traitement 23 dans laquelle est logée un rotor 24,

- une partie cylindrique 25 délimitant avec une cloison 26 une chambre amont d'aspiration 27, branchée par l'intermédiaire d'une tubulure 28 de préférence tangentielle sur
35 une source de mélange à traiter et communiquant en permanence avec

la chambre de traitement 23 à travers un passage annulaire central 29 défini par un rebord saillant intérieur 30,

- une partie tronconique 31 située du côté de la chambre de traitement 23 opposé à celui où se trouve la chambre d'aspiration 27, cette partie tronconique recueillant un écoulement de fuite du mélange en même temps que la phase lourde en provenance de la zone périphérique 32 de la chambre de traitement 23 et formant un cyclone 33 au sein duquel ladite phase lourde s'achemine dans le sens axial F.4 qui est le même que celui F.1 du mélange à traiter à travers le rotor,

- une partie tronconique 34 prolongeant la partie cylindrique 25 et séparée de la chambre d'aspiration 27 par la cloison 26, cette partie tronconique formant convergent,

- une volute 35 pour un rotor d'aspirateur 36, la volute communiquant dans sa zone centrale avec le convergent 34 et dans sa zone périphérique avec une tubulure de refoulement 37,

- deux croisillons 38 et 39 fixés respectivement dans les parties tronconiques extrêmes 31 et 34, ces croisillons étant munis de paliers 40 et 41 pour supporter les tourillons extrêmes 42 et 43 d'un arbre menant 44 qui est normalement relié à un moteur,

- une cuvette extérieure 45 délimitant une chambre aval 46 de collecte de la phase légère à la sortie du rotor 24, la paroi cylindrique 47 de cette cuvette prolongeant sensiblement l'enveloppe extérieure d'ajourages 48 des disques 49 du rotor et cette paroi 47 étant reliée par un arrondi de déviation 50 à un fond 51 entourant une portion tubulaire 52 de l'arbre 44 portant les disques 49 du rotor, portion qui forme un conduit coaxial 53 d'évacuation de la phase légère entre la chambre aval 46 et le convergent 34 avec lesquels il communique par des ouvertures 54 et 55 respectivement,

- et éventuellement, une cuvette intérieure 56 dont la paroi cylindrique 57 prolonge sensiblement l'enveloppe intérieure des ajourages 48 des disques 49 du rotor, le fond 58 de cette cuvette intérieure 56 et le fond 51 de la cuvette extérieure

45 entourant au plus près sans y toucher la portion tubulaire 52 de l'arbre 44, de façon que les ouvertures 54 de cette portion débouchent dans la culotte formée par ces cuvettes.

Ainsi que cela est bien connu par le brevet
5 français n° 2.468.410 pour le rotor 24, les disques 49.1 à 49.6 qui sont au nombre non limitatif de six dans l'exemple représenté, sont écartés l'un de l'autre à pas constant. Les ajourages 48 de chaque disque, de préférence trapézoïdaux, sont répartis de façon
10 équiangle, s'étendent du centre vers la périphérie (en s'élargissant dans ce cas particulier) et sont séparés par des parties pleines 59. Les disques 49 sont décalés angulairement de l'un au suivant ou au précédent, de telle façon que les ajourages ne se trouvent plus situés en regard les uns des autres, mais définissent de proche en proche des enveloppes hélicoïdales de
15 pente privilégiée par rapport au rotor. A l'intérieur de telles enveloppes virtuelles s'écoulent des veines hélicoïdales vives du mélange à traiter, si celles-ci sont convenablement mises en vitesse par un distributeur rotatif constitué, par exemple, par le premier disque 49.1 ; ce distributeur transforme, en effet, la
20 chute de pression amont dans la chambre d'aspiration 27 en une vitesse hélicoïdale du mélange, de telle façon que la vitesse de rotation relative des veines vives due à cette action s'ajoute dans le même sens à la vitesse de rotation positive du distributeur, donc du rotor. A l'extérieur de ces enveloppes
25 virtuelles, stagnent ou séjournent des lames fluides hélicoïdales mortes maintenues prisonnières du rotor 24 entre les parties pleines 59 des disques.

En réalité, le rotor 24 divise le mélange à traiter en une pluralité de veines hélicoïdales mortes intercalaires. Les
30 veines vives en traversant ce rotor suivant lesdites trajectoires hélicoïdales, s'écoulent à une vitesse tangentielle absolue évidemment bien supérieure à celle dudit rotor, alors que les lames mortes, en étant prisonnières de celui-ci, circulent sensiblement à sa vitesse tangentielle.

35 Dans ces conditions, on constate que pour un rotor

tournant à la même vitesse angulaire " ω ", la vitesse tangentielle absolue d'une particule située à une distance radiale R est de :

° ωR si cette particule se trouve dans une lame

morte,

5 ° $\omega R + V_T$ si cette particule se trouve dans une veine vive défilant par rapport au rotor à la vitesse tangentielle relative sensiblement constante " V_T ".

Dès lors, la force centrifuge d'une telle particule est de :

10 ° $F_{CH} = \omega^2 R$ dans une lame morte
 ° et $F_{CV} = \frac{(\omega R + V_T)^2}{R}$ dans une veine vive

Il est clair que la force centrifuge F_{CV} dans les veines vives évolue en variation conique le long des rayons. Elle est minimale en un point où la vitesse tangentielle relative de la
 15 veine est égale à la vitesse tangentielle absolue du rotor ; en ce point, la force centrifuge minimale est égale à $4\omega^2 R$ et par conséquent à quatre fois le champ centrifuge qui règne sur la circonférence de même rayon dans les lames mortes. La force centrifuge est très intense au centre ; elle décroît jusqu'au
 20 point où elle atteint son minimum ; puis elle croît à nouveau jusqu'à la périphérie où elle peut revenir à des valeurs extrêmement intenses.

Il en résulte que les particules lourdes des veines vives 19 soumises à une force centrifuge très intense se précipitent vers la périphérie en ralentissant et en s'agglutinant
 25 avant de parvenir à la zone annulaire de force minimale puis, à partir de cette zone, accélèrent à nouveau en plus grosses masses vers la périphérie. Mais, au cours de ce déplacement centrifuge, les particules lourdes migrent vers les lames mortes dans
 30 lesquelles elles se trouvent captées et piégées ; elles sont alors prises en charge par une force centrifuge, certes plus faible, mais suffisamment élevée pour les amener inéluctablement vers la périphérie ; au cours de cet acheminement, des éléments
 35 proéminents s'opposent à l'échappement des particules lourdes vers les veines vives et participent positivement à leur acheminement

vers la périphérie où elles se précipitent sur la partie cylindrique 22 de l'enceinte 21.

De tels éléments proéminents font saillie uniquement dans les lames mortes et ne doivent pas apparaître aussi faiblement que ce soit dans les veines vives qu'ils risquent de détruire ou de perturber. Lesdits éléments proéminents coopèrent avec les parties pleines 59 pour maintenir les lames mortes prisonnières du rotor, pour confiner dans ces lames les particules lourdes qui s'échappent des veines vives et pour guider positivement lesdites particules vers la périphérie.

Suivant la forme de réalisation préférentielle, mais non restrictive, représentée sur le dessin, chaque partie pleine 59 d'un disque comporte alors en bordure des ajourages 48 voisins :

- un rebord 60 sensiblement radial qui fait saillie sur la face amont de cette partie pleine (si l'on considère le sens d'écoulement axial F1 des veines vives) et en arrière (si l'on considère le sens de rotation des disques,

- un rebord 61 sensiblement radial qui fait saillie sur la face aval de cette partie pleine et en avant ; éventuellement, les ajourages 48 peuvent être bordés par des rebords périphériques arqués 62 et 63 faisant saillie sur les faces amont et aval des disques, ces rebords arqués 62, 63 prolongeant les rebords radiaux 60, 61 sans pénétrer sur les parties pleines.

Il est important de remarquer qu'un écoulement de fuite s'établit dans la zone périphérique 32, cet écoulement étant alimenté à faible débit principalement par les lames mortes et se produisant sous forme hélicoïdale dans le sens axial F.5. Cet écoulement de fuite est donc chargé de la phase lourde séparée et s'achemine dans le même sens axial (flèches F.1 et F.5) que le mélange à travers le rotor 24. Il s'agit donc d'écoulements équicourants qui favorisent l'acheminement de la phase lourde vers la partie 31. Par ailleurs, dans cette partie, il s'établit un phénomène de cyclone alimenté par l'écoulement de fuite précité

et la phase lourde se stabilise dans une zone intermédiaire (pointillé) en se précipitant vers l'extrémité rétrécie ouverte. Si l'appareil est vertical, la phase lourde est également soumise à la gravité et parvient alors plus vite à l'extrémité inférieure

5 ouverte.

R E V E N D I C A T I O N S

1.- Appareil pour la séparation centrifuge d'un mélange comprenant au moins une phase gazeuse, cet appareil comportant, dans une enceinte fixe (21), un équipement tournant constitué par un rotor de traitement (24) à disques (49) ajourés (en 48) décalés angulairement de l'un à l'autre, en amont par un distributeur rotatif (49.1) et en aval par un ventilateur (36) avec interposition éventuelle d'un redresseur rotatif, le mélange à traiter s'écoulant de façon laminaire à travers les ajourages des disques suivant des veines hélicoïdales vives tournant beaucoup plus vite que le rotor et séparées par des lames hélicoïdales mortes tournant sensiblement à la même vitesse que ce rotor et dans lesquelles la phase lourde à séparer s'achemine entre les disques jusqu'à la partie fixe de l'enceinte où elle est collectée et évacuée, caractérisé en ce que le rotor de traitement (24) est interposé entre une chambre amont (27) d'aspiration du mélange à traiter et une chambre aval (46) collectrice de la phase gazeuse séparée, le rotor comportant un arbre tubulaire creux coaxial (52) qui met en communication à travers des ouvertures extrêmes (54, 55) cette chambre collectrice (46) avec la chambre (34, 35) du ventilateur, laquelle est séparée dans l'enceinte (21) par une cloison (26) de la chambre d'aspiration (27) tandis que la chambre collectrice (46) est séparée dans l'enceinte (21) par un cloisonnement (45), d'une part, de la zone périphérique (32) dans laquelle parvient la phase lourde séparée et s'établit un écoulement hélicoïdal de fuite dans le même sens axial (F. 5) que celui (F. 1) de l'écoulement principal du mélange à travers le rotor, d'autre part, d'un prolongement conique (31) de l'enceinte formant cyclone et recevant l'écoulement de fuite chargé de phase lourde pour piéger et recueillir celle-ci.

2.- Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre amont d'aspiration (27) comporte une tubulure d'admission tangentielle (28).

3.- Appareil selon la revendication 1, caractérisé

en ce que le cloisonnement de la chambre aval (46) collectrice de la phase légère comporte une cuvette (45) dont la paroi cylindrique (47) prolonge sensiblement l'enveloppe périphérique des ajourages (48) des disques (49) et est raccordée par un
5 arrondi de déviation (50) à un fond (51) entourant l'arbre tubulaire (52) au voisinage de ses ouvertures (54).

4.- Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le cloisonnement de la chambre aval (46) collectrice de la phase légère comporte une deuxième cuvette (56) située à
10 l'intérieur de la première (45) afin de former une culotte, la paroi cylindrique (57) de cette deuxième cuvette prolongeant sensiblement l'enveloppe centrale des ajourages (48) des disques (49), tandis que son fond (58) s'étend du côté des ouvertures (54) de l'arbre tubulaire (52), opposé à celui où se trouve le fond
15 (51) de la première cuvette (45).

5.- Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enceinte (21) présente, entre la chambre amont d'aspiration (27) et la chambre du rotor (23), un rebord annulaire (30) faisant saillie à l'intérieur sur au moins toute l'épaisseur
20 de la zone périphérique (32) recueillant la phase lourde et l'écoulement de fuite, pour contenir cet écoulement.

