

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 83401660.2

⑤① Int. Cl.³: **B 04 B 9/06**
B 04 B 1/08

㉔ Date de dépôt: 12.08.83

③① Priorité: 27.08.82 FR 8214702

④③ Date de publication de la demande:
04.04.84 Bulletin 84/14

⑧④ Etats contractants désignés:
DE FR GB IT SE

⑦① Demandeur: BERTIN & CIE
Boite Postale No. 3
F-78370 Plaisir(FR)

⑦② Inventeur: Schlegel, Raymond Fernand
171 avenue H. Barbusse
F-92700 Colombes(FR)

⑦② Inventeur: Bourassin, René Pierre
20 rue Voltaire
F-78640 Neauphle le Château(FR)

⑦② Inventeur: Lapautre, Michel André
1, rue du Belvédère Domaine de la Ronce
F-92410 Ville d'Avray(FR)

⑦④ Mandataire: De Boisse, Louis
37, Avenue Franklin D. Roosevelt
F-75008 Paris(FR)

⑤④ Centrifugeuse à récupération d'énergie.

⑤⑦ Centrifugeuse comportant deux tambours (1,2) d'axes horizontaux coaxiaux. Le tambour intérieur porte un jeu d'assiettes (33) et sur la périphérie une vis de raclage (36). Une chambre à boue (23) prévue à une extrémité du tambour extérieur (2) qui communique par des passages (28) obturables par un dispositif d'évacuation avec l'extérieur.

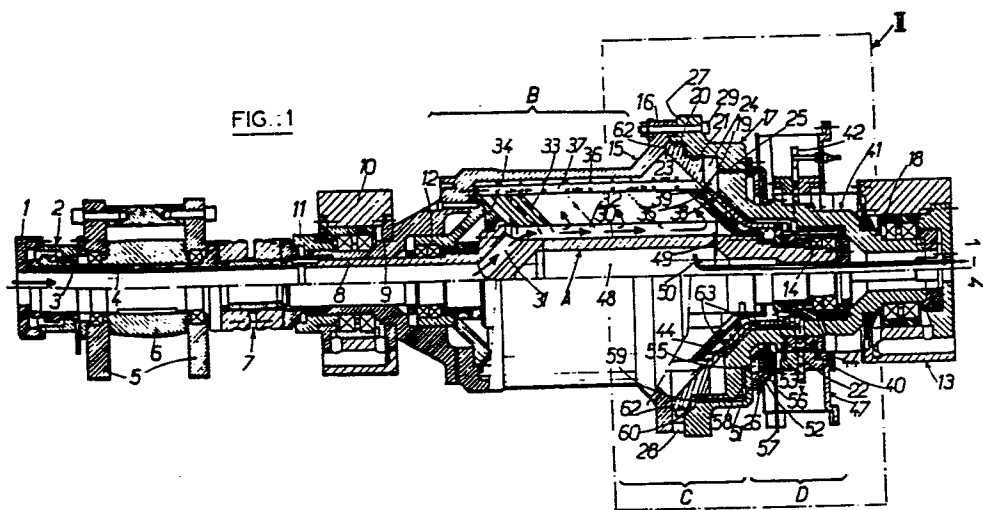
La centrifugeuse comporte un double dispositif de récupération de l'énergie comportant un rouet centripète (38) et une couronne (40) d'éjecteurs solidaires du tambour intérieur et un aubage (42) fixe en face des éjecteurs.

Les éjecteurs (42) sont dirigés de manière que la vitesse absolue du fluide en sortie de la centrifugeuse soit faible.

Le dispositif d'évacuation comporte un déversoir (26) alimenté en permanence pour maintenir par pression un fond mobile (19) en position d'obturation devant les passages (28).

Application à l'épuration d'effluents ou eaux résiduaires, notamment dans l'industrie pétrolière.

FIG. 1



- 1 -

Centrifugeuse à récupération d'énergie

L'invention concerne une centrifugeuse à récupération d'énergie, plus particulièrement destinée à la séparation de liquides non miscibles de densités différentes et dans lesquels sont dispersées des particules solides, la centrifugeuse comportant deux tambours coaxiaux rotatifs, un dispositif d'évacuation des matières solides et un dispositif de récupération de l'énergie.

Les centrifugeuses industrielles destinées à la séparation d'émulsions de liquides ou de suspensions de matières solides dans des liquides sont des machines destinées à traiter en continu des débits importants. Outre leur prix élevé, la consommation importante d'énergie nécessaire à leur fonctionnement a beaucoup gêné leur développement et leur utilisation a été limitée aux industries chimiques et pétrolières dans lesquelles elles servent à la séparation de produits ayant une certaine valeur commerciale.

Lorsqu'il s'agit de produits de valeur négligeable tels que ceux contenus dans les effluents industriels, on se contente en général d'une séparation par décantation effectuée pendant des temps plus ou moins longs
5 dans des cuves ou bassins. Les problèmes de pollution devenant de plus en plus aigus, la teneur en polluants des rejets, par exemple boues, émulsions ou suspensions d'huile ou de graisse, est progressivement abaissée et le respect de ces normes nécessitera l'utilisation de
10 centrifugeuses à gros débit et dont les coûts de fonctionnement ne soient pas prohibitifs.

C'est ainsi que le brevet français 2.361.942 décrit une centrifugeuse à tambours coaxiaux et axe horizontal utilisée dans l'industrie du papier pour séparer les
15 solides des liquides. Le liquide chargé arrive dans l'espace séparant deux tambours cylindro-coniques tournant à grande vitesse, une vitesse différentielle fixe étant réalisée entre le tambour extérieur et le tambour intérieur. Le tambour intérieur est muni d'une ailette
20 constituant une vis d'Archimède qui enlève en permanence les dépôts de matières solides et les évacue vers l'extrémité conique des tambours. Le liquide est évacué à l'extrémité cylindrique.

La séparation n'est pas très poussée et les particules
25 les plus fines restent en suspension.

Afin d'accroître l'efficacité d'une centrifugeuse, le brevet français 2.326.981 propose d'équiper un bol de centrifugation à axe vertical d'un jeu d'assiettes coniques calé sur l'axe central. Les assiettes sont
30 séparées entre elles par un espace faible dans lequel le liquide chargé pénètre et où il se sépare de ses

particules solides. Le liquide est évacué vers l'intérieur du bol tandis que les particules se rassemblent dans une chambre biconique, formée par la paroi du bol, avant d'être expulsées radialement vers l'extérieur
5 par manoeuvre d'un dispositif d'évacuation.

La centrifugeuse industrielle à fort débit et rendement énergétique amélioré, qui fait l'objet de l'invention, est adaptée en particulier pour épurer un liquide incluant en suspension des particules solides plus denses
10 et/ou en émulsion des gouttèlettes d'un fluide moins dense.

Elle comprend un rotor essentiellement constitué par un empilage d'assiettes de centrifugation tournant à grande vitesse entre deux tambours cylindriques coaxiaux,
15 des moyens pour introduire et évacuer le liquide en continu, ledit liquide remplissant totalement l'espace interne du rotor, et des moyens pour l'extraction sélective des impuretés séparées.

Une première caractéristique de la machine est que dans
20 l'intervalle entre le tambour cylindrique extérieur et le tambour intérieur, entraînés en rotation coaxiale de façon indépendante et respectivement munis de moyens d'évacuation des phases séparées, est disposé l'empilage d'assiettes qui tourne avec le tambour intérieur et qui
25 est alimenté en liquide à épurer par une admission axiale et un rouet centrifuge.

Une autre caractéristique de l'invention est un dispositif de récupération de l'énergie du liquide évacué.

Ce dispositif comporte à la sortie du liquide épuré un



rouet de sortie qui comprend des aubes solidaires du tambour intérieur et formant une turbine centripète, cette turbine étant suivie d'éjecteurs tangentiels solidaires du tambour extérieur et constituant un
5 tourniquet à réaction, agencé de manière que la vitesse absolue de sortie du liquide épuré soit sensiblement nulle.

De la sorte, la turbine et le tourniquet restituent sous forme de couple-moteur la majeure partie du moment
10 cinétique communiqué au liquide, ce qui permet de réduire à la compensation des pertes de frottement, la puissance requise en régime continu pour le fonctionnement de la machine.

Les explications et figures données ci-après à titre
15 d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 représente en coupe longitudinale une centrifugeuse selon l'invention.

La figure 2 est une vue à plus grande échelle d'une
20 partie de la figure 1.

La figure 3 est une vue partielle en coupe radiale selon III-III de la figure 2.

La figure 4 est une vue partielle en coupe radiale selon IV-IV de la figure 2.

25 La figure 5 est un schéma de la composition des vitesses du fluide sortant d'un éjecteur du dispositif de récupération de l'énergie.

La figure 6 est une vue à plus grande échelle d'une

partie de la figure 1 d'un autre exemple de réalisation.

La centrifugeuse à axe horizontal, montrée sur les figures 1 à 4, comprend schématiquement un tambour intérieur A, un tambour extérieur B, un dispositif
5 d'évacuation des matières solides C et un dispositif de récupération d'énergie D.

Le liquide à épurer pénètre côté amont par le raccord 1, équipé d'un assemblage tournant d'étanchéité 2, et prolongé par un manchon intérieur fixe 3, dans l'arbre creux 6 dont l'extrémité opposée se raccorde au tambour
10 intérieur A.

L'arbre 4 est soutenu par un double palier à billes 5 entre les brides duquel est prévue une poulie 6 clavetée sur l'arbre et entraînée par une courroie
15 (non représentée). L'arbre creux 4 est raccordé par un accouplement élastique étanche 7 à l'extrémité tubulaire 8 du tambour intérieur A. L'extrémité correspondante 9 du tambour extérieur B est supportée par un palier à billes extérieur 10 et comporte une poulie 11 qui permet
20 son entraînement à une vitesse différente de celle du tambour intérieur. Un roulement à billes étanche 12 est disposé entre les tambours extérieur et intérieur. L'autre extrémité du tambour extérieur B est supportée par un palier à billes 13. L'extrémité correspondante
25 du tambour intérieur A est maintenue par un roulement à billes étanche 14 disposé entre les tambours.

Le bol de centrifugation, formant la plus grande part du tambour extérieur B, est constitué d'un corps creux cylindrique prolongé côté amont par un flasque cylindro-
30 conique solidaire de son extrémité 9 supportée par le palier 10, et côté aval par une collerette évasée 15



portant une bride circulaire 16. Sur cette bride vient se fixer une tête 17 dont l'extrémité cylindrique 18 est supportée par le palier 13. La tête 17 porte intérieurement un fond conique mobile 19, qui coulisse de manière étanche d'une part, sur deux portées étagées 20, 21 prévues dans la partie de la tête voisine de la bride 16 et d'autre part, dans une fourrure tubulaire 22 rapportée dans la tête 17 (voir la vue à plus grande échelle de la figure 2).

- 10 La fond mobile 19 délimite d'une part avec la collerette évasée 15 une chambre à boue 23 et d'autre part avec la partie de la tête 17 intérieure à sa portée interne 21, une chambre de pression 24 alimentée par l'intermédiaire du canal 25 à partir d'un déversoir 26 qui sera décrit ultérieurement.

Comme montré sur la figure 3, la bride 16 du bol, plaquée sur la périphérie de la tête 17, n'est pas continue mais présente des bossages 27 régulièrement répartis tout autour de la bride, séparés par des passages 28 et traversés par des boulons de fixation 29.

Lorsque le fond mobile 19 est dans la position représentée sur les figures 1 et 2 sa périphérie axialement plaquée contre une portée radiale interne de la bride 16 obture toute communication entre l'intérieur du bol et l'extérieur. Lorsque le fond 19 est déplacé vers la droite du dessin, sa périphérie découvre les passages 28, qui permettent par simple effet centrifuge la vidange de la chambre à boue 23.

Le tambour intérieur A est raccordé par son extrémité tubulaire 8 en bout de l'arbre creux 4 par lequel se fait l'introduction de l'effluent ou du mélange à

traiter, qui parvient dans l'espace annulaire compris entre la surface extérieure 30 du tambour intérieur A et la paroi intérieure du tambour extérieur B par des canaux inclinés 31 formant rouet d'entrée. Comme

5 représenté sur la figure 3, la surface extérieure 30 porte des nervures longitudinales 32 formant clavettes par lesquelles est entraîné en rotation un empilage d'assiettes coniques 33 (représenté partiellement). Ces assiettes de forme tronconique sont espacées les

10 unes des autres par des entretoises radiales embouties ou rapportées 33a, leur espacement étant fonction de la taille des particules à séparer et du débit prévu. Les petites bases des assiettes sont dirigées vers l'aval dans le sens axial de circulation du liquide à traiter.

15 L'empilage d'assiettes est maintenu côté amont par une platine 34 et côté aval par un presse-assiettes 35.

A la périphérie des assiettes est fixée, par l'intermédiaire de la platine 34, une vis de raclage 36. Cette vis est constituée par exemple par un profilé rectangu-

20 laire enroulé en hélice sur une cage 37 formée par l'assemblage d'anneaux périphériques 37a et de barrettes longitudinales 37b. Le diamètre extérieur de la vis 36 est légèrement inférieur au diamètre intérieur du bol B de manière qu'elle puisse racler les particules solides

25 accumulées sur la paroi et les refouler axialement vers la chambre à boue 23, la progression résultant de la différence des vitesses de rotation entre le tambour intérieur A et le tambour extérieur B.

A l'extrémité aval du jeu d'assiettes 33 est prévu un

30 rouet centripète radial 38 se présentant sous forme d'une enveloppe tronconique solidaire du presse-assiettes 35



à la surface de laquelle sont fixées des aubes 39
faisant saillie dans l'espace compris entre le
presse-assiettes 35 et le fond mobile 19 du tambour
extérieur B.

- 5 Le rouet 38 forme le premier étage du dispositif de
récupération d'énergie D, dont le second étage est
constitué par une série d'éjecteurs 40 formant tourniquet
fixés sur la surface cylindrique 41 du tambour extérieur
B prolongeant sa tête 17. Les éjecteurs 40 formés de
10 blocs rapportés 42 reçoivent le fluide épuré par des
canaux radiaux 43 (fig 4) faisant communiquer avec
l'intérieur du bol leurs buses d'éjection 44, dont
l'axe est dirigé sensiblement tangentielllement par
rapport à la surface cylindrique 41 de la tête 17 du
15 tambour extérieur B. Les jets tangentiels issus des
éjecteurs 40 atteignent une couronne d'aubes fixes 45,
disposée entre deux flasques radiaux 46 rapportés dans
la volute cylindrique 47 de sortie du liquide épuré.
Cette volute est fixée au palier B de support de la
20 centrifugeuse. Les aubes 45 sont avantageusement
réglables en orientation pour conserver le moment ciné-
tique résiduel et disposées selon une spirale pour
faciliter l'évacuation de fluide.

La récupération d'énergie cinétique s'explique comme
25 suit :

L'alimentation de la centrifugeuse se faisant dans
l'axe, la mise en rotation du liquide crée en tout point
une surpression $\Delta P = \frac{\rho \omega^2 R^2}{2}$ où ρ est la masse volumique
du fluide, ω la vitesse angulaire de rotation et R le
30 rayon de giration au point considéré.

La pression est convertie en vitesse dans la buse 44

- 9 -

d'un éjecteur selon l'équation

$$W = \sqrt{\frac{2 \Delta P}{\rho}}$$

où W est la vitesse relative du fluide par rapport à la buse. Si l'orientation et la section des buses sont convenablement choisies, la vitesse W ainsi créée est
 5 égale en module à la vitesse périphérique de rotation. La vitesse absolue du fluide $\vec{V}_a$ par rapport à un référentiel extérieur à la machine, est la somme géométrique de la vitesse relative $\vec{W}$ et de la vitesse d'entraînement $\vec{V} = \vec{\omega} R$ au point considéré :
 10 $\vec{V}_a = \vec{W} + \vec{V}$. Donc si $\vec{W}$ et $\vec{V}$ sont colinéaires, de sens opposés et de même module, $\vec{V}_a$ est nulle et l'énergie cinétique résiduelle est entièrement récupérée. Pour des raisons pratiques, l'angle de sortie de l'éjecteur est choisi de sorte que la vitesse absolue soit faible,
 15 mais non nulle, pour faciliter l'évacuation (figure 5).

la partie centrale du tambour intérieur A présente une cavité cylindrique axiale 48 mise en communication avec l'extérieur du tambour par des orifices 49. Ces orifices permettent le passage du fluide le plus léger qui
 20 s'écoule le long de la paroi 30 extérieure et vient se rassembler sur la périphérie de la cavité 48 qui constitue un réservoir d'où un tube d'extraction 50 écope en permanence le fluide, maintenu par centrifugation contre la paroi, pour l'évacuer vers l'extérieur
 25 de la centrifugeuse.

Le dispositif d'évacuation des matières solides se compose comme précédemment décrit de la vis de raclage 36 et du dispositif hydraulique d'évacuation C dont une partie est constituée par le fond mobile 19.

30 Le déversoir 26 est formé d'une bague cylindrique 51 fixée sur la tête 17 et portant en saillie intérieure



deux anneaux 52, 53 axialement espacés et de hauteurs inégales, l'anneau 52 ayant un diamètre intérieur inférieur à celui de l'anneau 53. L'anneau 52 délimite avec la face externe 54 de la tête 17 une première rigole 55 et avec l'anneau 53 une deuxième rigole 56. Une crosse d'alimentation en eau 57 passe dans les ouvertures centrales des anneaux et débouche dans la première rigole 55, dont le fond communique par un canal 58 avec une chambre annulaire 59 située à la périphérie du fond mobile 19 entre les portées étagées 20, 21 de la tête 17 du tambour extérieur B. Cette chambre, munie d'un orifice de fuite calibré 60 débouchant dans un passage 28, reçoit en continu par la crosse fixe 57, la rigole 55 et le canal 58 un débit d'eau supérieur à celui s'écoulant par la fuite 60. L'eau excédentaire déborde de la première rigole en remplissant la seconde rigole 56. Un canal radial percé dans le fond de la chambre 56 communique par l'intermédiaire du canal 25 avec la chambre de pression 24 délimitée par le fond mobile 19 et la face interne 61 de la tête 17. Du fait de la rotation l'eau centrifugée exerce une pression suffisante contre le fond mobile 19 pour maintenir sa périphérie en butée axiale sur la portée radiale 62 de la bride 16, position dans laquelle il obture les passages 28 faisant communiquer la chambre à boue 23 avec l'extérieur.

Lorsque l'on veut évacuer les boues accumulées dans la chambre à boue 23, on interrompt l'arrivée d'eau par la crosse 57. Les orifices de fuite 60 assurent la vidange de la chambre d'eau 59 et des orifices 63 judicieusement placés permettent la vidange de la chambre de pression 24. La pression interne au bol B agissant sur l'autre face du fond mobile 19, il se déplace vers la droite sur le dessin en découvrant les

passages 28. Le fond 19 se referme lorsque le déversoir 26 est de nouveau alimenté.

Le fonctionnement de la centrifugeuse selon l'invention est ci-après décrit.

- 5 Le fluide à traiter entre en continu dans la centrifugeuse qu'il remplit totalement, par l'arbre creux axial 8 dans lequel il commence à acquérir une vitesse de rotation relativement faible. Une première mise en vitesse est effectuée lors du passage du fluide dans
10 les canaux inclinés 31 du rouet d'entrée, reliant l'arbre creux à l'espace annulaire compris entre les tambours dans lequel tourne à grande vitesse l'empilage d'assiettes 33, solidaire du tambour intérieur A. Le fluide à épurer traverse ensuite le jeu d'assiettes
15 (flèches en trait fort) où s'effectue la séparation centrifuge et qui constitue un deuxième étage de mise en vitesse : de manière connue, le fluide à épurer est accéléré par viscosité dans les espaces séparant les assiettes 33 de sorte que les particules solides
20 sont centrifugées contre la paroi du tambour externe B, tandis que le fluide le plus lourd ainsi épuré, (flèches en trait interrompu) s'écoule axialement dans l'espace situé à la périphérie de l'empilement d'assiettes et est ramené vers l'axe en traversant le rouet centripète 38,
25 qui récupère une partie de son énergie de rotation. Le fluide le plus léger, sous l'effet du champ centrifuge, migre (flèches en trait fin) vers la périphérie intérieure de chaque assiette et coalesce sous forme d'un film qui s'écoule vers l'axe de la centrifugeuse.
30 Arrivé au bord intérieur de l'assiette, le film se divise en grosses gouttelettes qui sont captées très rapidement à la surface 30 du tambour intérieur A et s'écoulent par les orifices 49 dans le réservoir 48 où il est récupéré par le tube d'écopage 50.



Le fluide le plus lourd, ainsi débarrassé des particules solides et du fluide plus léger, parvient, après passage dans le rouet 38, dans l'extrémité tubulaire du fond mobile 19 et dans les canaux radiaux 43, aux 5 éjecteurs 42 rapportés sur la tête 17 du tambour B qui assurent une très faible vitesse absolue de sortie du fluide et récupèrent ainsi son énergie cinétique résiduelle.

Les aubages fixes 45 et la volute 47 exploitent le 10 reliquat d'énergie cinétique du fluide pour créer la légère pression nécessaire à son évacuation.

Selon un exemple de réalisation une centrifugeuse, selon l'invention, destinée au traitement des eaux de production pétrolière et en particulier à la séparation de 15 l'émulsion huile/eau et particules solides, présente les caractéristiques suivantes :

Le débit est de $100\text{m}^3/\text{h}$ pour une concentration d'huile à l'entrée variant de 100 PPM à plus de 2000 PPM et en sortie inférieure ou égale à 20 PPM. Le pouvoir 20 séparateur pour les gouttelettes en suspension d'un diamètre supérieur à $2\text{ }\mu\text{m}$ est total pour une différence de densité eau/huile de 0,15.

La vitesse de rotation de l'ensemble : tambour intérieur, porte-assiettes et vis est de 5000 t/mn et celle du bol 25 extérieur de ± 200 t/mn par rapport au tambour extérieur.

Le nombre d'assiettes est de 560 et l'espace inter-assiettes de l'ordre de 0,5 mm.

La centrifugeuse a une longueur de 2,5 mètres pour un diamètre de l'ordre de 0,70m.

Le rendement de récupération est de l'ordre de 95% .
rapporté à la puissance cinétique transmise au fluide.

Le dispositif d'évacuation des matières solides, à
fond mobile, précédemment décrit peut présenter des
5 inconvénients lorsqu'il est utilisé avec des chambres
à boue de volume modéré. En effet, les temps d'ouver-
ture ne peuvent être suffisamment courts, et une grande
quantité de liquide est évacué avec les matières solides
à chaque ouverture, ce qui provoque un déséquilibre dans
10 l'écoulement des phases liquides.

La figure 6 montre un dispositif d'évacuation à clapets
qui peut remplacer avantageusement le dispositif à fond
mobile. Il présente également l'avantage d'une fabrica-
tion plus simple et de moindre coût.

15 Les éléments du dispositif identiques à ceux du disposi-
tif précédemment décrit portent les mêmes références.

Ledit dispositif d'évacuation se compose comme précédemment
décrit de la vis de raclage 36 et du dispositif hydrau-
lique d'évacuation. La chambre à boue 23 est définie entre
20 la paroi intérieure de la collerette évasée 15 et le fond
fixe conique 64 formant la paroi intérieure de la tête
17. La bride 16 du bol, plaquée sur la périphérie de la
tête 17, porte régulièrement répartis tout autour de la
bride, des orifices radiaux 65 qui communiquent par des
25 passages longitudinaux 66 avec des rainures radiales 67
formées dans la face de la bride 16. Les passages
longitudinaux 66 reçoivent des douilles 68 dont une des
extrémités forme le siège de clapets 69 prévus dans la
périphérie de la tête 17.

30 Les canaux 58, prévus dans la tête 17, débouchent d'un

- côté dans la rigole 55, recevant de l'eau de la crosse d'alimentation 57, et de l'autre dans les chambres de clapet 70. Les parties mobiles des clapets 71 coulisssent avec jeu/dans des alésages 72 percés parallèlement à l'axe 5 à la périphérie de la tête. Des passages étanches 73, montés sur les ouvertures libres des alésages, portent un filetage 74 recevant des butées à vis 75. Ces butées permettent de régler l'ouverture entre les corps mobiles des clapets et leurs sièges.
- 10 Le mode de fonctionnement du dispositif d'évacuation des boues à clapet est le suivant : l'eau arrivant par la crosse d'alimentation 57 se déverse dans la rigole 55 du déversoir 26 et est envoyée sous l'action de la force centrifuge, par le canal 58 dans la chambre de
- 15 clapet 70. L'eau exerce une pression contre la face arrière du corps mobile du clapet et le maintient contre le siège 68 en fermant la communication entre la chambre à boue 23 et la rainure 67 débouchant à l'extérieur. Une partie de l'eau de la chambre 70 s'écoule autour
- 20 du corps de clapet 71 vers l'extérieur par suite du jeu prévu entre alésage et corps mobile. Le surplus d'eau (par rapport à l'écoulement continu dû au jeu) arrivant dans la rigole 55 s'échappe par l'ouverture centrale de l'anneau 53 du déversoir 26.
- 25 Comme dans l'exemple précédent, lorsque l'on coupe l'alimentation en eau de la crosse 57, la pression exercée par les boues et le liquide contre le corps mobile du clapet n'est plus équilibrée par la pression dans la chambre de clapet 70 et il se produit une
- 30 vidange qui est arrêtée par le rétablissement de l'alimentation en eau par la crosse 57.

L'explication ci-dessus a été donnée par rapport à un clapet. Les différents clapets répartis autour de la tête 17 fonctionnent simultanément de la même manière.

La fuite continue d'eau qui se produit par suite du jeu a pour but d'éviter le dépôt de solides qui pourrait provoquer le blocage du corps mobile dans son alésage.

- 5 Les sections d'évacuation des solides ($5 \text{ à } 10\text{mm}^2$) sont choisies en fonction du volume de la chambre à boue et des vitesses d'écoulement pour obtenir des temps d'ouverture facilement contrôlables ($10 \text{ à } 30\text{s}$) sans risque de perturber les écoulements de liquide.
- 10 La construction ci-dessus décrite est relativement plus simple que celle avec fond mobile. En effet le déversoir 26 ne comporte plus qu'une rigole 55, et n'est plus en communication avec la chambre 24. Les parties mobiles (clapets) sont protégées contre les accumulations de
- 15 solides par une circulation continue d'eau.

- Les boues s'accumulent dans la chambre 23 et lors de l'évacuation la compacité de la boue peut empêcher qu'une partie de cette boue située entre deux orifices ne soit convenablement chassée. Elles forment alors des petits monticules qui risquent de perturber l'équilibrage de la
- 20 centrifuge. Pour éviter cet inconvénient on a prévu à l'extrémité de la vis racleuse 36 et des aubes 39 des palettes racleuses 76 qui balayent la chambre 23 afin d'éviter les accumulations dissymétriques de solides
 - 25 pendant les phases de vidange.

REVENDICATIONS

1. Centrifugeuse industrielle à fort débit et rendement énergétique amélioré, pour l'épuration d'un liquide incluant en suspension des particules solides plus denses et/ou en émulsion des

5 gouttelettes d'un fluide moins dense, du type comprenant un rotor essentiellement formé d'un empilage d'assiettes de centrifugation tournant à grande vitesse entre deux tambours cylindriques coaxiaux, des moyens pour l'introduction et

10 l'évacuation du liquide en continu et des moyens pour l'extraction sélective des impuretés séparées, caractérisée en ce que dans l'intervalle entre un tambour cylindrique extérieur (B) et un tambour

15 intérieur (A), entraînés en rotation coaxiale de façon indépendante et respectivement munis de moyens d'évacuation des phases séparées, est disposé un empilage d'assiettes (33) tournant avec le

20 tambour intérieur et alimenté en liquide à épurer à travers une admission axiale suivie d'un rouet centrifuge, et en ce que le liquide épuré sort dudit espace à travers un rouet de sortie constitué d'aubes

25 (39) solidaires du tambour intérieur (A) et formant une turbine centripète, puis à travers des éjecteurs tangentiels (40) solidaires du tambour extérieur

30 (B) et formant un tourniquet à réaction, agencé de manière que la vitesse absolue de sortie du liquide épuré soit sensiblement nulle, de sorte que ladite turbine et ledit tourniquet restituent sous forme de couple moteur la majeure partie du moment cinétique communiqué au liquide, et qu'en conséquence, la puissance motrice requise en régime continu est limitée à la compensation des pertes par frottement.

2. Centrifugeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les jets de liquide épuré issus des éjecteurs (40) frappent des aubages fixes (45) disposés et agissant pour faciliter son évacuation.
- 5 3. Centrifugeuse selon la revendication 2, caractérisée en ce que les aubages fixes (45) sont montés orientables et/ou disposés en spirale dans une volute (47) de révolution.
- 10 4. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens d'extraction des particules solides comprennent une vis de raclage (36) qui entoure l'empilage d'assiettes (3) solidaire du tambour intérieur (A) et refoule axialement les particules accumulées sur la paroi cylindrique
15 du tambour extérieur (B) tournant à vitesse légèrement différente pour les amener dans une chambre périphérique (23) ménagée en bout dudit tambour extérieur.
- 20 5. Centrifugeuse selon la revendication 4, caractérisée en ce que la chambre périphérique (23) débouche à l'extérieur par des passages radiaux (28) normalement obturés par la périphérie d'un fond axialement mobile (19) agencé en bout du tambour extérieur (B).
- 25 6. Centrifugeuse selon la revendication 5, caractérisée en ce que le fond mobile (19) et le tambour extérieur (B) délimitent une chambre annulaire (59) débouchant à l'extérieur par un orifice calibré (60) de fuite et dans laquelle un débit supérieur d'eau ou autre liquide est introduit sous une pression suffisante pour maintenir ledit fond en position d'obturation.
- 30 7. Centrifugeuse selon la revendication 6, caractérisée

en ce que la chambre annulaire (59) communique par un canal (58) avec le fond de rayon inférieur d'une rigole annulaire (55), agencée sur la paroi extérieure du tambour extérieur (B) et ouverte vers son axe, dans 5 laquelle l'eau est déversée par une crosse fixe (57).

8. Centrifugeuse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le fond mobile (19) et le tambour extérieur (B) délimitent une seconde chambre annulaire (24) intérieure à la première et débouchant à l'intérieur du 10 tambour par des canaux (63) judicieusement disposés, dans laquelle est injectée sous pression par un canal (25) une fraction de l'eau ou autre liquide se déversant de la rigole (55) dans une rigole adjacente (56).

9. Centrifugeuse selon la revendication 4, caractérisée 15 en ce que la chambre périphérique (23) débouche à l'extérieur par des passages normalement obturés par des dispositifs à clapet (66,69) agencé dans la périphérie en bout du tambour extérieur (B).

10. Centrifugeuse selon la revendication 9, caractérisée 20 en ce que les dispositifs à clapet (69) communiquent par un canal (58) avec une rigole annulaire (55), agencée sur la paroi extérieure du tambour (B) et ouverte vers son axe, dans laquelle l'eau est déversée par une crosse fixe (57).

25 11. Centrifugeuse selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'entre un corps mobile de clapet (71) et l'alésage (72), dans lequel il coulisse, est prévu un jeu permettant une fuite continue d'eau provenant de la rigole annulaire (55).

30 12. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens

- 4 -

d'extraction de fluide moins dense comprennent des passages radiaux (49) traversant la paroi du tambour extérieur (A) et une crosse axiale fixe (50) écopant ledit fluide accumulé dans ledit tambour.

13. Centrifugeuse selon la revendication 4, caractérisée
5 en ce que la vis de raclage (36) porte à son extrémité des palettes racleuses (76) qui balayent la chambre périphérique (23).

14. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendica-
tions précédentes, caractérisée en ce qu'elle est
10 utilisée pour l'épuration d'effluents ou eaux résiduaires, notamment dans l'industrie pétrolière.

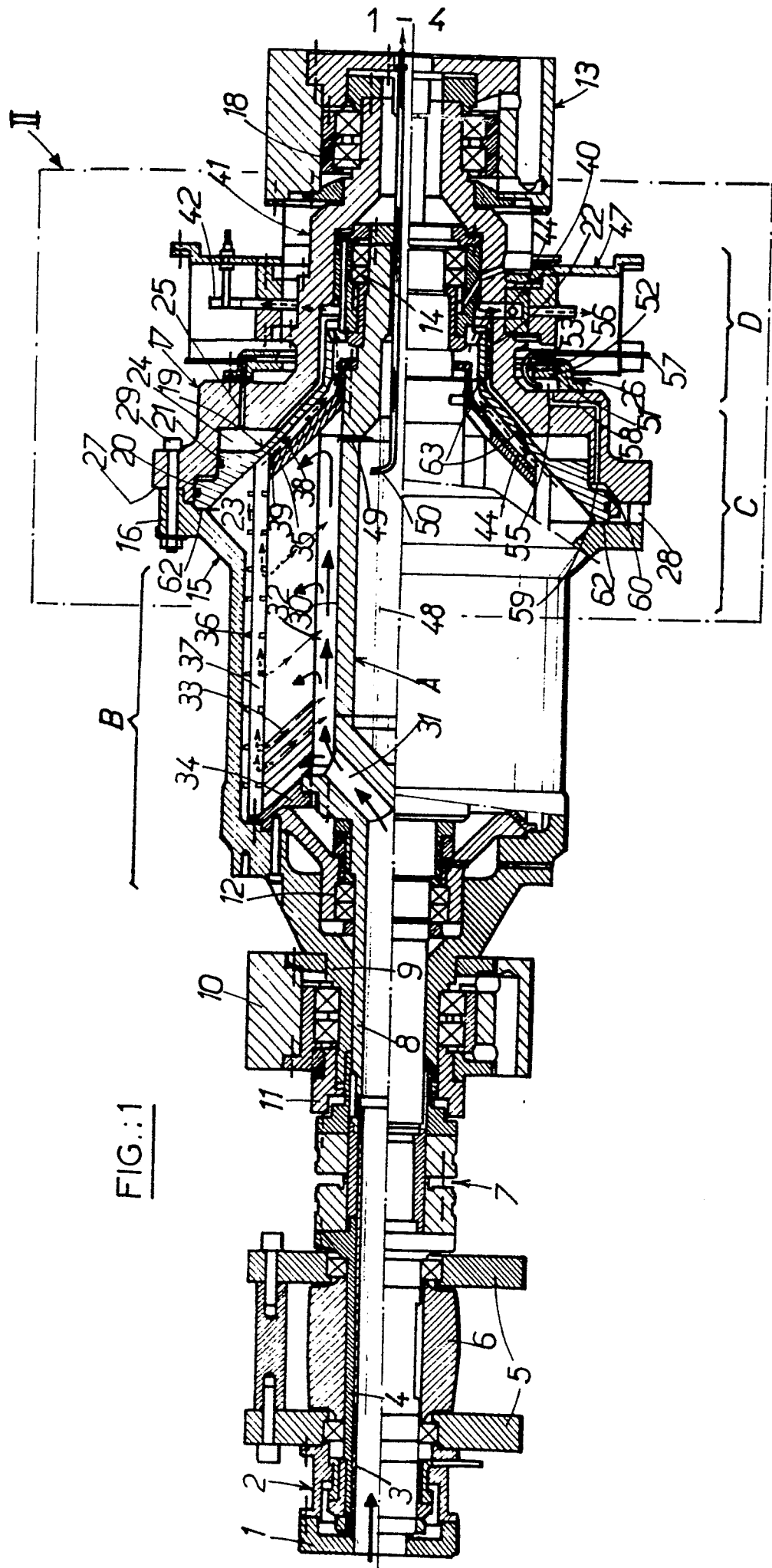
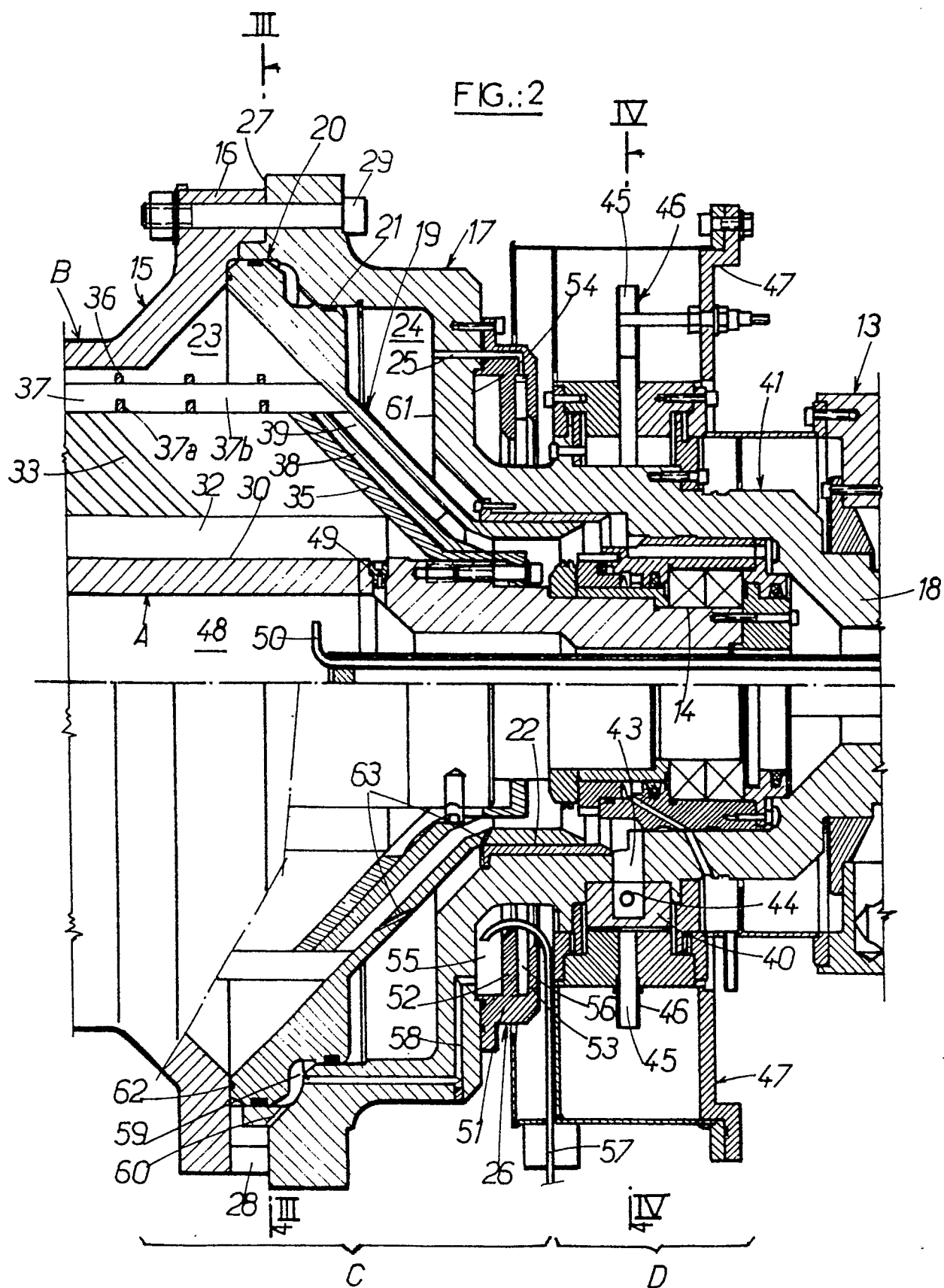
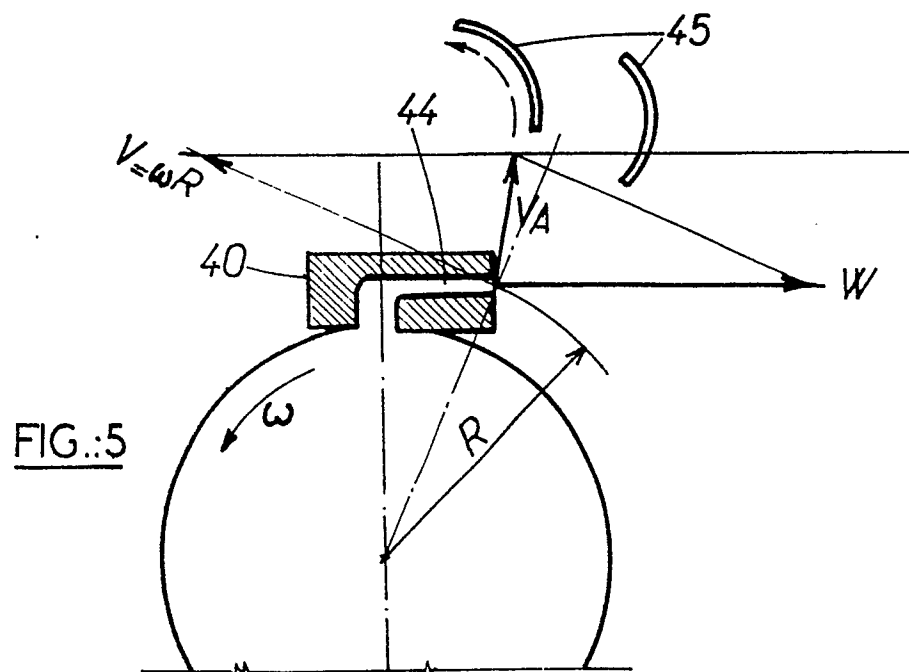
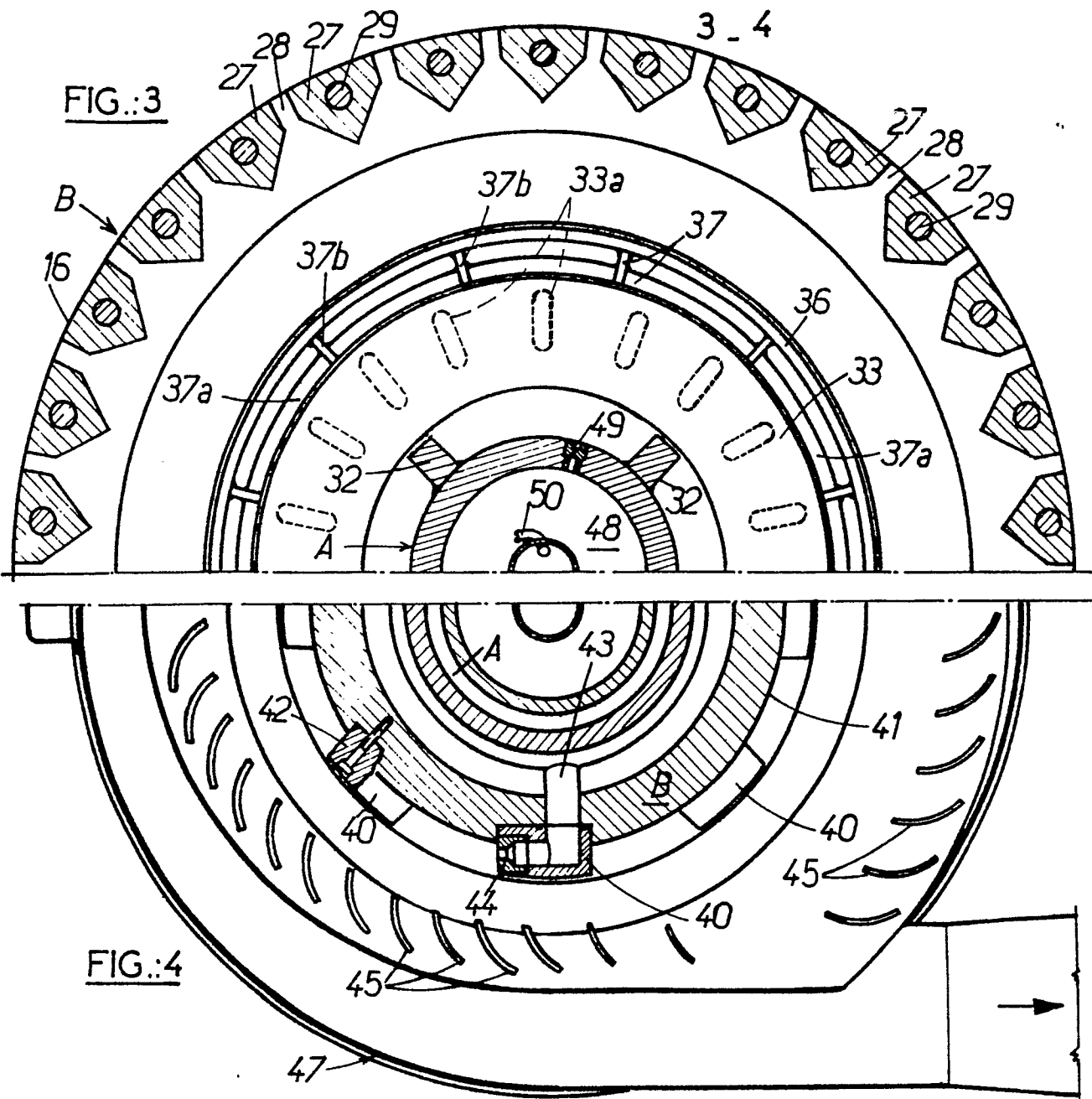


FIG. 1





4 - 4

FIG.:6

