

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.11.24 Bulletin 24/44.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

71 Demandeur(s) : SUEZ INTERNATIONAL Société par
actions simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : MARIOT Quentin et DECLERCK Phi-
lippe.

73 Titulaire(s) : SUEZ INTERNATIONAL Société par
actions simplifiée à associé unique.

74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Système de nettoyage d'un équipement destiné à être placé dans un décanteur de séparation solide/liquide,
installation et procédé associés.

57 Système de nettoyage d'un équipement destiné à être
placé dans un décanteur de séparation solide/liquide, instal-
lation et procédé associés

Le système (14) comporte :

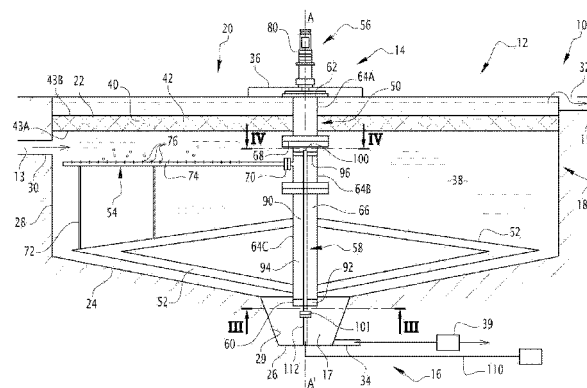
- une rampe de nettoyage (54), définissant un passage interne (74) de circulation d'un fluide de nettoyage débouchant par au moins un orifice (76) d'éjection;

- un arbre d'entraînement (50) en rotation de la rampe de nettoyage (54), s'étendant verticalement entre une extrémité inférieure (60) et une extrémité supérieure (62), l'arbre d'entraînement (50) définissant intérieurement un canal interne (66) de circulation de fluide de nettoyage raccordé fluidiquement au passage interne (74);

- un système d'entraînement en rotation (56) de l'arbre d'entraînement (50) autour de l'axe de rotation (A-A').

Le canal interne (66) de circulation de fluide de nettoyage est configuré pour être alimenté en fluide de nettoyage à travers l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50).

Figure pour l'abrégi: figure 2



Description

Titre de l'invention : Système de nettoyage d'un équipement destiné à être placé dans un décanteur de séparation solide/liquide, installation et procédé associés

- [0001] La présente invention concerne un système de nettoyage d'un équipement destiné à être placé dans un décanteur de séparation solide/liquide, le système de nettoyage comportant :
- [0002] - une rampe de nettoyage, définissant un passage interne de circulation d'un fluide de nettoyage débouchant par au moins un orifice d'éjection de fluide de nettoyage ;
- [0003] - un arbre rotatif d'entraînement en rotation de la rampe de nettoyage s'étendant verticalement entre une extrémité inférieure et une extrémité supérieure, l'arbre d'entraînement étant monté rotatif autour d'un axe de rotation vertical, la rampe de nettoyage faisant saillie latéralement par rapport à l'axe de rotation, l'arbre d'entraînement définissant intérieurement un canal interne de circulation de fluide de nettoyage raccordé fluidiquement au passage interne de la rampe de nettoyage ;
- [0004] - un système d'entraînement en rotation de l'arbre d'entraînement autour de l'axe de rotation.
- [0005] Le dispositif de nettoyage est destiné notamment à être placé dans un ouvrage de décantation effectuant une séparation liquide/solide pour traiter des eaux, en particulier des eaux usées, des eaux industrielles ou des eaux potables.
- [0006] Certains ouvrages de décantation comportent des décanteurs équipés de modules lamellaires, par exemple formés de structures en nid d'abeille. Ces modules sont disposés dans un bassin de décantation, au-dessus du point d'introduction des eaux à traiter.
- [0007] Les modules lamellaires contribuent à la séparation solide-liquide en captant au moins en partie les solides pour leur permettre de sédimenter, alors que les liquides clarifiés peuvent remonter à travers le module lamellaire.
- [0008] Les décanteurs ainsi munis de modules lamellaires sont efficaces en termes de séparation, ce qui peut réduire l'espace occupé par l'installation de traitement des eaux pour un débit de traitement donné. Ils nécessitent cependant un entretien périodique afin d'éviter leur encrassement.
- [0009] Le nettoyage des modules lamellaires est souvent réalisé manuellement par un opérateur depuis l'extérieur de l'ouvrage, notamment par projection d'eau à haute pression.
- [0010] En variante, EP 0 958 849 décrit un système automatisé comportant une rampe de décolmatage à air sous pression, prévue en sous-face des modules lamellaires.

- [0011] L'utilisation d'une rampe de décolmatage augmente le temps entre deux opérations manuelles de nettoyage par un opérateur et contribue donc à réduire les coûts d'exploitation.
- [0012] D'autres types de décanteurs lamellaires sont équipés d'un dispositif de nettoyage comportant un ou plusieurs bras racleurs entraînés en rotation par un arbre. Le dispositif de nettoyage est muni d'une tête d'entraînement en rotation composée d'une couronne d'entraînement, et d'un motoréducteur déporté par rapport à la couronne.
- [0013] Il est alors connu de munir le dispositif d'au moins une rampe de décolmatage qui est entraînée en rotation conjointement avec les bras de raclage.
- [0014] Pour alimenter la rampe en air, le dispositif de nettoyage comporte une arrivée d'air aérienne qui passe à travers la couronne d'entraînement en rotation de l'arbre du dispositif de nettoyage.
- [0015] Un joint tournant relie la tuyauterie aérienne fixe à une seconde tuyauterie rotative placée dans l'arbre d'entraînement et raccordée hydrauliquement à la rampe de nettoyage.
- [0016] La rampe de nettoyage présente des orifices calibrés qui laissent échapper l'air sous pression vers la partie supérieure du décanteur. Cet air décroche au passage les solides (en particulier les boues) accrochés sur les lamelles du module lamellaire. La rotation de l'arbre expose l'ensemble de la surface lamellaire au flux d'air sous pression éjecté par la rampe.
- [0017] Un tel dispositif de nettoyage est donc particulièrement efficace. Il peut cependant encore être amélioré.
- [0018] En particulier, la fabrication de la tête d'entraînement en rotation nécessite des usinages précis impliquant des outillages particuliers pour réaliser le châssis dans lequel repose la couronne, et le pignon qui fait la liaison entre le motoréducteur et la couronne. Le coût de fabrication d'un tel système est donc élevé.
- [0019] En outre, lors de l'utilisation du système d'entraînement, la couronne est plongée dans plusieurs dizaines de litres d'huile qu'il faut maintenir à niveau.
- [0020] Le joint tournant est par ailleurs une pièce d'usure et une source de fuites d'air, car il est composé de roulements. Il doit être remplacé périodiquement, par exemple tous les 4 à 5 ans.
- [0021] Ceci engendre des coûts d'exploitation significatifs, qui pourraient être réduits.
- [0022] Un but de l'invention est donc de fournir un dispositif de nettoyage permettant un nettoyage fréquent et efficace d'un décanteur notamment équipé de modules lamellaires, le dispositif de nettoyage étant plus simple à fabriquer et moins coûteux à exploiter.
- [0023] À cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de nettoyage du type précité, caractérisé en ce que le canal interne de circulation de fluide de nettoyage est configuré

pour être alimenté en fluide de nettoyage à travers l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement.

- [0024] Le dispositif de nettoyage selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :
- [0025] - le système de nettoyage comprend une conduite interne d'alimentation du canal interne en fluide de nettoyage, fixe en rotation lors de la rotation de l'arbre d'entraînement, la conduite interne s'étendant verticalement à travers l'arbre d'entraînement ;
- [0026] - la conduite interne fait saillie vers le bas au-delà de l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement, le système de nettoyage comportant au moins une pièce de fermeture de l'espace intermédiaire défini entre la conduite interne et l'arbre d'entraînement positionnée à l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement ;
- [0027] - la conduite interne s'étend jusqu'à une extrémité supérieure, et débouche à son extrémité supérieure ou au voisinage de son extrémité supérieure ;
- [0028] - le point auquel débouche la conduite interne est situé à une hauteur supérieure d'au moins 250 mm, notamment d'au moins 400 mm, au-dessus d'un point de piquage du passage interne dans le canal interne de circulation de fluide de nettoyage ;
- [0029] - la conduite interne est munie à son extrémité supérieure d'une pièce de guidage en rotation de l'arbre d'entraînement faisant saillie radialement vers l'arbre d'entraînement, la pièce de guidage en rotation définissant au moins un passage axial traversant de circulation de fluide de nettoyage ;
- [0030] - l'arbre d'entraînement et la conduite interne définissent entre eux un espace intermédiaire, le passage interne de la rampe de nettoyage débouchant en regard de l'espace intermédiaire ;
- [0031] - l'arbre d'entraînement comporte un opercule, en particulier une bride pleine, fermant l'espace intermédiaire vers le haut ;
- [0032] - le système d'entraînement en rotation comporte un groupe motoréducteur disposé dans l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement au-dessus de son extrémité supérieure, le groupe motoréducteur étant avantageusement configuré pour entraîner directement l'arbre d'entraînement sans rapport de réduction supplémentaire ;
- [0033] - le système de nettoyage comporte au moins un bras de raclage porté par l'arbre d'entraînement et faisant saillie latéralement par rapport à l'arbre d'entraînement, la rampe de nettoyage étant avantageusement disposée à une position plus haute que le bras de raclage, de préférence au-dessus et en regard du bras de raclage ;
- [0034] - le fluide de nettoyage est choisi parmi l'eau ou l'air.
- [0035] L'invention a aussi pour objet une installation de décantation, comportant :
- [0036] - un décanteur de séparation solide/liquide comprenant au moins un bassin présentant

un fond ;

- [0037] - un système de nettoyage tel que défini plus haut, monté dans le bassin, l'installation de décantation comprenant une canalisation d'amenée de fluide de nettoyage débouchant au fond du bassin, la canalisation d'amenée étant raccordée fluidiquement au canal interne de l'arbre d'entraînement à travers l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement.
- [0038] L'installation selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :
- [0039] - l'équipement comporte au moins un module lamellaire comportant une pluralité de lamelles ou/et d'éléments tubulaires creux disposés au-dessus de la rampe de nettoyage ;
- [0040] - le décanteur comporte un pont traversant le bassin, le pont portant le système d'entraînement en rotation de l'arbre d'entraînement.
- [0041] L'invention a aussi pour objet un procédé de nettoyage d'une installation de décantation telle que définie plus haut, le procédé comportant les étapes suivantes :
- [0042] - activation du système d'entraînement en rotation de l'arbre d'entraînement pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement autour de son axe de rotation ;
- [0043] - alimentation du canal interne de l'arbre d'entraînement en fluide de nettoyage à travers l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement ;
- [0044] - circulation du fluide de nettoyage depuis le canal interne de l'arbre d'entraînement à travers le passage interne de la rampe de nettoyage, et éjection du fluide de nettoyage hors de la rampe de nettoyage dans le bassin à travers le ou chaque orifice d'éjection.
- [0045] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :
- [0046] - [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique de dessus d'un décanteur d'une installation de décantation, muni d'un système de nettoyage selon l'invention ;
- [0047] - [Fig.2] La [Fig.2] est une vue schématique en coupe partielle du décanteur de la [Fig.1] ;
- [0048] - [Fig.3] La [Fig.3] est une vue de dessous de l'arbre d'entraînement du système de nettoyage selon l'invention, prise suivant le plan III de la [Fig.2] ;
- [0049] - [Fig.4] La [Fig.4] est une vue prise en coupe partielle de l'arbre d'entraînement du système de nettoyage selon l'invention, prise suivant le plan IV de la [Fig.2].
- [0050] Une première installation de décantation 10 selon l'invention est illustrée schématiquement par les figures 1 à 4.
- [0051] L'installation 10 est destinée à être disposée dans une unité de traitement des eaux pour recevoir des eaux usées, des eaux industrielles, ou des eaux potables en vue de les traiter pour obtenir une eau clarifiée.

- [0052] En référence aux figures 1 et 2, l'installation 10 comporte un décanteur 12, propre à recevoir une eau à clarifier 13, contenant des solides, notamment des matières en suspension, et des liquides, pour la séparer en une eau clarifiée 15 présentant une teneur diminuée en solides et en des solides sédimentés 17, en particulier des boues, destinées à être traitées.
- [0053] L'installation 10 comporte en outre un système de nettoyage 14 rotatif du décanteur 12, et un ensemble 16 de fourniture de fluide de nettoyage au système de nettoyage 14, visible sur la [Fig.2].
- [0054] En référence aux figures 1 et 2, le décanteur 12 comporte au moins un bassin 18 recevant l'eau à clarifier 13, et un équipement de séparation 20 monté dans le bassin 18, l'équipement 20 comportant dans cet exemple au moins un module lamellaire 22.
- [0055] Le bassin 18 est avantageusement de contour rectangulaire et d'axe central A-A'. Il comporte des parois latérales 28, un fond incliné 24 vers son centre, et une poche 26 de collecte de boue, disposée au point le plus bas du fond 24.
- [0056] Le bassin 18 comporte en outre au moins une entrée 30 d'eau à clarifier 13, au moins une évacuation 32 d'eau clarifiée 15, et au moins une sortie 34 d'évacuation de solides sédimentés 17.
- [0057] Le fond 24 comporte ici au moins un pan incliné depuis la paroi latérale 28 vers la poche 26. L'angle d'inclinaison du fond 24 par rapport à un plan horizontal est par exemple compris entre 15° et 30°.
- [0058] Les parois latérales 28 sont ici verticales. Les parois latérales 28 et le fond 24 délimitent un volume intérieur 38 de séparation de l'eau à clarifier 13, qui s'ouvre vers le haut dans l'atmosphère.
- [0059] Le volume 38 débouche en outre vers le bas dans la poche 26, pour collecter les solides sédimentés.
- [0060] Le volume intérieur 38 est par exemple supérieur à 30 m³ et compris notamment entre 20 m³ et 2500 m³.
- [0061] L'entrée 30 d'eau à clarifier 13 débouche latéralement dans une paroi latérale 28. Elle est située de préférence sous l'équipement 20 de séparation, notamment sous les modules lamellaires 22.
- [0062] L'évacuation 32 d'eau clarifiée 15 est située au-dessus de l'équipement 20 de séparation, notamment au-dessus des modules lamellaires 22, notamment en surface du bassin 18,
- [0063] Elle s'étend avantageusement à l'opposé de l'entrée 30 d'eau à clarifier 13 par rapport à l'axe A-A'. Elle comporte par exemple une évacuation par débordement au-dessus de la paroi latérale 28 du bassin 18.
- [0064] La poche 26 débouche vers le haut au point le plus bas du fond 24. Elle définit un volume de collecte de solides sédimentés. Elle est délimitée par une surface latérale 29

- ayant un angle d'inclinaison par rapport à un plan horizontal supérieur à l'angle d'inclinaison du ou des pans inclinés du fond 24 par rapport au même plan horizontal.
- [0065] La sortie 34 d'évacuation de solides sédimentés 17 s'ouvre au fond de la poche 26. Elle est raccordée à une pompe 39 d'évacuation des solides sédimentés, en vue de leur traitement.
- [0066] L'équipement 20 est disposé dans le volume intérieur 38 du bassin 18, au voisinage de la surface du bassin 18. Il comporte au moins un module lamellaire 22, par exemple plusieurs modules lamellaires 22 couvrant avantageusement une section horizontale du volume intérieur 38 autour du système de nettoyage 14.
- [0067] Chaque module lamellaire 22 est formé d'une pluralité de lamelles 40, de préférence inclinées par rapport à la verticale, qui délimitent entre elles des passages traversants 42 depuis une surface inférieure 43A du module 22 vers une surface supérieure 43B du module 22.
- [0068] En variante, le module lamellaire 22 est formé d'une pluralité d'éléments tubulaires débouchant vers le bas dans la surface inférieure 43A du module 22 et vers le haut dans la surface supérieure 43B du module 22.
- [0069] Les passages intérieurs 42 délimités au sein du module lamellaire constituent donc un obstacle pour les éléments solides contenus dans l'eau à clarifier 13. Ceux-ci sont donc préférentiellement maintenus sous le module lamellaire 22. Au contraire, l'eau clarifiée 15 est propre à remonter et à cheminer à travers le module lamellaire 22.
- [0070] Ainsi, la concentration en solides maintenus sous le module lamellaire 22 est propre à augmenter, provoquant une sédimentation des solides vers le fond 24 du bassin 18.
- [0071] Comme illustré par la [Fig.2], le système de nettoyage 14 comporte un arbre rotatif d'entraînement 50, monté verticalement dans le bassin 18, et au moins un bras de raclage 52, faisant saillie radialement à partir de l'arbre rotatif 50.
- [0072] Le système de nettoyage 16 comporte en outre au moins une rampe de nettoyage 54 de l'équipement 20, faisant saillie radialement par rapport à l'arbre rotatif 50 avantageusement au-dessus et en regard d'un bras de raclage 54, et un système d'entraînement en rotation 56 de l'arbre rotatif 50.
- [0073] Selon l'invention, le système de nettoyage 16 comporte en outre un système 58 d'amenée de fluide de nettoyage à travers une extrémité inférieure 60 de l'arbre creux 50.
- [0074] L'arbre rotatif 50 s'étend verticalement le long de son axe de rotation (qui est ici l'axe central A-A' du bassin 18), entre l'extrémité inférieure 60 et une extrémité supérieure 62, connectée au système d'entraînement en rotation 56.
- [0075] Dans cet exemple, l'arbre rotatif 50 est formé de plusieurs segments 64A, 64B, 64C assemblés bout à bout le long de l'axe A-A'. En variante, l'arbre rotatif 50 est réalisé d'un seul tenant en un seul segment.

- [0076] L'arbre rotatif 50 définit un canal central 66 de circulation de fluide de nettoyage qui s'étend au moins entre l'extrémité inférieure 60 et une entrée de la rampe de nettoyage 54.
- [0077] Le canal de circulation 66 s'étend ici au-dessus de la rampe de nettoyage 54, jusqu'à un opercule 68 formé d'une bride pleine entre deux sections successives 64A, 64B de l'arbre rotatif 50.
- [0078] L'arbre rotatif 50 est monté rotatif autour de son axe A-A' en étant entraîné en rotation par le système d'entraînement en rotation 56. Il entraîne en rotation conjointement la ou chaque rampe de nettoyage 54, et le ou chaque bras de raclage 52.
- [0079] Chaque bras de raclage 52 fait saillie radialement à partir d'une surface extérieure de l'arbre rotatif 50. Il s'étend radialement à l'écart de l'arbre rotatif 50 en regard du fond 24. Il comporte des organes de raclage (non représentés), par exemple des lames racleuses, configurées pour racler les solides sédimentés sur le fond 24 et les entraîner vers la poche 26.
- [0080] La rampe de nettoyage 54 fait aussi saillie radialement à partir de la surface extérieure de l'arbre rotatif 50. Elle est par exemple montée sur une bride radiale 70 présente sur la surface extérieure de l'arbre rotatif 50.
- [0081] De préférence, la rampe de nettoyage 54 s'étend horizontalement au-dessus d'un bras de raclage 52, et est raccordée au bras de raclage 52 par des membrures 72.
- [0082] La rampe de nettoyage 54 définit un passage interne 74 de circulation de fluide de nettoyage, raccordé fluidiquement au canal de circulation 66 et au moins un orifice 76 d'éjection de fluide de nettoyage, de préférence une pluralité d'orifices 76 d'éjection de fluide de nettoyage répartis sur sa longueur.
- [0083] La rampe de nettoyage 54 est ici formée d'un tube creux s'étendant perpendiculairement à l'axe A-A' et définissant intérieurement le passage interne 74.
- [0084] Le passage interne 74 débouche radialement dans le canal interne de circulation 76 à travers la bride 70.
- [0085] Les orifices 76 sont de préférence orientés vers le haut pour s'étendre en regard de la surface inférieure 43A. La densité linéique d'orifices 76 est par exemple supérieure à 5 orifices par mètre.
- [0086] L'aire de chaque orifice 76 est par exemple supérieure à 2 mm² et est notamment comprise entre 2 mm² et 10 mm², par exemple 4 mm².
- [0087] Ainsi, le fluide de nettoyage est propre à circuler le long du passage interne 74, et à être éjecté à travers les orifices 76 pour remonter vers la surface inférieure 43A de l'équipement 20.
- [0088] Le système d'entraînement en rotation 56 comporte un groupe motoréducteur 80 couplé en rotation avec l'arbre rotatif 50.
- [0089] Le groupe motoréducteur 80 est porté par le pont 36. Il s'étend ici coaxialement avec

l'axe de rotation A-A' de l'arbre rotatif 50. Il entraîne directement en rotation l'arbre rotatif 50. Cet entraînement s'effectue par transmission directe de couple depuis le groupe motoréducteur 80, sans être démultiplié par un rapport de réduction supplémentaire lié à une couronne d'entraînement. Le système d'entraînement en rotation 56 est ainsi dépourvu de bain d'huile.

- [0090] L'arbre rotatif 50 est entraîné à une vitesse généralement comprise entre 0,03 tours par minute et 0,5 tours par minute.
- [0091] Le système d'amenée 58 de fluide de nettoyage comporte une conduite interne verticale 90, montée fixement dans le canal de circulation 66 de l'arbre rotatif 50, à travers l'extrémité inférieure 60 de l'arbre rotatif 50.
- [0092] Le système d'amenée 58 de fluide de nettoyage comporte une pièce de fermeture 92 de l'espace intermédiaire 94 défini entre la conduite interne 90 et l'arbre rotatif 50, et avantageusement, une pièce de guidage en rotation 96 de l'arbre rotatif 50.
- [0093] La conduite interne 90 s'étend de préférence le long de l'axe de rotation A-A'. Elle fait saillie vers le bas au-delà de l'extrémité inférieure 60 de l'arbre rotatif 50, pour son raccordement à l'ensemble de fourniture 16.
- [0094] Elle s'étend continûment jusqu'à une extrémité supérieure 100 disposée au-dessus de la rampe de nettoyage 54.
- [0095] Ainsi, la conduite interne 90 est raccordée à son extrémité inférieure 101 sur l'ensemble de fourniture 16 sous l'extrémité inférieure 60 de l'arbre rotatif 50. Elle débouche à son extrémité supérieure 100 au-dessus du point de piquage du passage interne 74 de la rampe de nettoyage 54, et au-dessus de la pièce de guidage en rotation 96.
- [0096] Avantageusement, le point auquel débouche la conduite interne 90 (ici l'extrémité supérieure 100) est situé à une hauteur (prise le long de l'axe A-A') supérieure d'au moins 250 mm, notamment d'au moins 400 mm, au-dessus du point de piquage du passage interne 74, par exemple à 500 mm au-dessus du point de piquage du passage interne 74.
- [0097] Dans l'exemple représenté sur la [Fig.2], la hauteur de la conduite interne 90, prise depuis l'extrémité inférieure 60 de l'arbre rotatif 50 jusqu'à l'extrémité supérieure 100 est supérieure à 30% de la hauteur de l'arbre rotatif 50, prise entre son extrémité inférieure 60 et son extrémité supérieure 62. Cette hauteur est de préférence comprise entre 30% et 50% de la hauteur de l'arbre rotatif 50.
- [0098] La pièce de fermeture 92 est visible sur la [Fig.3], en vue de dessous. Elle obture vers le bas l'espace intermédiaire 94 défini entre la conduite interne 90 et l'arbre rotatif 50 au sein du canal interne 66. Elle est ici formée par une pluralité de coquilles 102, par exemple par deux demi-coquilles 102 s'étendant autour de la conduite interne 90 jusqu'à la surface interne de l'arbre rotatif 50.

- [0099] En référence à la [Fig.4], la pièce de guidage en rotation 96 est montée au voisinage de l'extrémité supérieure 100 de la conduite interne 90. Elle présente une pluralité de doigts 104 de guidage, délimitant entre eux au moins un passage 106 traversant de circulation axiale du fluide de nettoyage.
- [0100] Dans cet exemple, le nombre de passages de circulation 106 est égal au nombre de doigts 104. Le nombre de doigts est par exemple supérieur à deux, et est notamment compris entre deux et cinq, par exemple trois dans l'exemple de la [Fig.4].
- [0101] Chaque doigt 104 présente une surface extérieure 108, de forme complémentaire à la surface intérieure de l'arbre rotatif 50 délimitant le canal interne 66.
- [0102] Ainsi, la rotation de l'arbre rotatif 50 autour de son axe A-A' est guidée au niveau de la pièce de fermeture 92 par coopération entre la périphérie des coquilles 102 et la surface interne de l'arbre rotatif 50. Elle est guidée au niveau de l'extrémité supérieure 100 de la conduite interne 90 par les doigts 104.
- [0103] Le fluide de nettoyage est de préférence un gaz, notamment sous pression, à une pression supérieure à 100 mbar et comprise entre 100 mbar et 1000 mbar. Le gaz est par exemple de l'air.
- [0104] Le fluide de nettoyage est ainsi propre à cheminer successivement de bas en haut à travers la conduite interne 90 depuis son extrémité inférieure 101 jusqu'à l'extrémité supérieure 100, puis à passer dans l'espace intermédiaire 94 entre la pièce de guidage en rotation 96 et l'opercule 68, avant de redescendre via les passages transversaux 106 vers le passage interne 74 de la rampe de nettoyage jusqu'aux orifices d'éjection de fluide de nettoyage 76.
- [0105] L'ensemble de fourniture 16 comporte au moins une canalisation d'amenée de fluide 110, ménagée dans la maçonnerie au pied du bassin 18. Elle comprend un piquage 112 vertical, s'étendant le long de l'axe A-A' dans la poche 26 pour le raccordement de l'extrémité inférieure 101 de la conduite interne 90.
- [0106] Le fonctionnement de l'installation de décantation 10 va maintenant être décrit.
- [0107] Initialement, de l'eau à clarifier 31 est fournie de manière avantageusement continue dans le volume intérieur 38 du bassin 18 à travers l'entrée 13 d'eau à clarifier 31 située sous l'équipement de séparation 20.
- [0108] Comme indiqué précédemment, au moins une partie des solides contenus dans l'eau à clarifier 31, en particulier les matières en suspension, sont retenus en dessous du ou de chaque module lamellaire 22 de l'équipement de séparation 20. Au contraire, l'eau clarifiée 15 remonte à travers les passages intérieurs 42 entre les lamelles 40 et s'évacue en continu via l'évacuation 32 d'eau clarifiée 15.
- [0109] Les solides maintenus sous l'équipement de séparation sédimentent et se déposent progressivement sur le fond 24.
- [0110] L'arbre rotatif 50 est entraîné en rotation autour de l'axe A-A', par intermittence ou

continûment, par activation du groupe motoréducteur 80.

- [0111] Ceci entraîne la rotation conjointe du ou de chaque bras de raclage 52 qui racle les solides sédimentés déposés au fond 24 pour les entraîner vers la poche 26.
- [0112] La poche 26 collecte les solides sédimentés 17, qui sont évacués par intermittence ou continûment par la sortie d'évacuation 34.
- [0113] Dans certains cas, des résidus solides s'accumulent sur la surface inférieure 43A de l'équipement 20, en particulier à l'entrée des passages intérieurs 42 définis entre les lamelles 40, obturant partiellement ou totalement ces passages 42.
- [0114] Pour pallier ce problème, du fluide de nettoyage est alimenté depuis la canalisation 110 à travers le piquage 112, jusqu'à la conduite interne 90.
- [0115] Le fluide de nettoyage chemine successivement vers le haut à travers l'extrémité inférieure 60 de l'arbre d'entraînement 50 dans la conduite interne 90 jusqu'à l'extrémité supérieure 100 de la conduite interne 90, puis passe dans l'espace intermédiaire 94 entre la pièce de guidage en rotation 96 et l'opercule 68, avant de redescendre via les passages transversaux 106 vers le passage interne 74 de la rampe de nettoyage 54. Il circule alors jusqu'aux orifices d'éjection 76 de fluide de nettoyage.
- [0116] Le fluide éjecté par les orifices 76 en particulier sous forme de bulles de gaz crée une turbulence locale sous la surface inférieure 43A de chaque module 22 de l'équipement 20, nettoyant la surface inférieure 43A. Ainsi, les passages intérieurs sont décolmatés et le décanteur 12 fonctionne avec un rendement maximal.
- [0117] La ou chaque rampe de nettoyage 54 est entraînée en rotation autour de l'axe A-A' par le mouvement de l'arbre rotatif 50 autour du même axe A-A', produit par le groupe motoréducteur 80.
- [0118] Cet entraînement en rotation n'interfère pas avec l'injection de fluide de nettoyage pour alimenter la rampe de nettoyage 54. Cette injection est effectuée selon l'invention à travers l'extrémité inférieure 60 de l'arbre rotatif 50, sans avoir à prévoir un joint tournant au sein du système d'entraînement en rotation 56 ou dans l'arbre rotatif 50.
- [0119] En effet, la conduite interne 90 étant fixe en rotation et débouchant au sein du canal de circulation 66 présent dans l'arbre rotatif 50, l'injection de fluide est directe et est dirigée vers la rampe de nettoyage 54.
- [0120] En outre, du fluide de nettoyage reste piégé en permanence dans le canal de circulation 66, ce qui maintient la conduite interne 90 hors d'eau. Ceci évite le colmatage de la conduite interne 90 par de l'eau à clarifier 13.
- [0121] Par ailleurs, le fluide de nettoyage est avantageusement fourni par un réseau enterré pour alimenter la conduite interne 90 insérée dans l'arbre rotatif 50, ce qui limite l'encombrement de l'installation 10 et simplifie les réseaux d'utilités.
- [0122] Toutes ces mesures simplifient grandement la fabrication de l'arbre rotatif 50 et de son système d'entraînement en rotation 56, permettant de s'affranchir totalement de

l'utilisation d'une couronne d'entraînement et d'un joint tournant. Aucune pièce d'usure n'est alors présente au niveau de l'entraînement en rotation de l'arbre rotatif 50, ce qui limite la maintenance à effectuer et diminue les coûts d'exploitation.

[0123] En outre, la conception du système d'entraînement en rotation 56 est facilitée, grâce à la mise en ligne du système d'entraînement en rotation 56 avec l'axe de rotation A-A' de l'arbre rotatif 50.

[0124] Dans une variante (non représentée), l'arbre rotatif 50 reste entraîné à sa périphérie par un motoréducteur. Cependant, l'injection de fluide de nettoyage est effectuée par un système d'amenée 58 de fluide de nettoyage similaire à celui décrit plus haut.

Revendications

- [Revendication 1] Système de nettoyage (14) d'un équipement (20) destiné à être placé dans un décanteur (12) de séparation solide/liquide, le système de nettoyage (14) comportant :
- une rampe de nettoyage (54), définissant un passage interne (74) de circulation d'un fluide de nettoyage débouchant par au moins un orifice (76) d'éjection de fluide de nettoyage ;
 - un arbre rotatif d'entraînement (50) en rotation de la rampe de nettoyage (54), s'étendant verticalement entre une extrémité inférieure (60) et une extrémité supérieure (62), l'arbre d'entraînement (50) étant monté rotatif autour d'un axe de rotation (A-A') vertical, la rampe de nettoyage (54) faisant saillie latéralement par rapport à l'axe de rotation (A-A'), l'arbre d'entraînement (50) définissant intérieurement un canal interne (66) de circulation de fluide de nettoyage raccordé fluidiquement au passage interne (74) de la rampe de nettoyage (54) ;
 - un système d'entraînement en rotation (56) de l'arbre d'entraînement (50) autour de l'axe de rotation (A-A') ;
- caractérisé en ce que le canal interne (66) de circulation de fluide de nettoyage est configuré pour être alimenté en fluide de nettoyage à travers l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50).
- [Revendication 2] Système de nettoyage (14) selon la revendication 1, comprenant une conduite interne (90) d'alimentation du canal interne en fluide de nettoyage, fixe en rotation lors de la rotation de l'arbre d'entraînement (50), la conduite interne (90) s'étendant verticalement à travers l'arbre d'entraînement (50).
- [Revendication 3] Système de nettoyage (14) selon la revendication 2, dans lequel la conduite interne (90) fait saillie vers le bas au-delà de l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50), le système de nettoyage (14) comportant au moins une pièce de fermeture (92) de l'espace intermédiaire (94) défini entre la conduite interne (90) et l'arbre d'entraînement (50) positionnée à l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50).
- [Revendication 4] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, dans lequel la conduite interne (90) s'étend jusqu'à une extrémité supérieure (100), et débouche à son extrémité supérieure (100) ou au voisinage de son extrémité supérieure (100).
- [Revendication 5] Système de nettoyage (14) selon la revendication 4 dans lequel le point

auquel débouche la conduite interne (90) est situé à une hauteur supérieure d'au moins 250 mm, notamment d'au moins 400 mm, au-dessus d'un point de piquage du passage interne (74) dans le canal interne (66) de circulation de fluide de nettoyage.

- [Revendication 6] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel la conduite interne (90) est munie à son extrémité supérieure (100) d'une pièce de guidage en rotation (96) de l'arbre d'entraînement (50) faisant saillie radialement vers l'arbre d'entraînement (50), la pièce de guidage en rotation (96) définissant au moins un passage axial traversant (106) de circulation de fluide de nettoyage.
- [Revendication 7] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, dans lequel l'arbre d'entraînement (50) et la conduite interne (90) définissent entre eux un espace intermédiaire (94), le passage interne (74) de la rampe de nettoyage (54) débouchant en regard de l'espace intermédiaire (94).
- [Revendication 8] Système de nettoyage (14) selon la revendication 7, dans lequel l'arbre d'entraînement (50) comporte un opercule (68), en particulier une bride pleine, fermant l'espace intermédiaire (94) vers le haut.
- [Revendication 9] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système d'entraînement en rotation (56) comporte un groupe motoréducteur (80) disposé dans l'axe de rotation (A-A') de l'arbre d'entraînement (50) au-dessus de son extrémité supérieure (62), le groupe motoréducteur (80) étant avantageusement configuré pour entraîner directement l'arbre d'entraînement (50) sans rapport de réduction supplémentaire.
- [Revendication 10] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant au moins un bras de raclage (52) porté par l'arbre d'entraînement (50) et faisant saillie latéralement par rapport à l'arbre d'entraînement (50), la rampe de nettoyage (54) étant avantageusement disposée à une position plus haute que le bras de raclage (52), de préférence au-dessus et en regard du bras de raclage (52).
- [Revendication 11] Système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le fluide de nettoyage est choisi parmi l'eau ou l'air.
- [Revendication 12] Installation de décantation (10), comportant :
 - un décanteur (12) de séparation solide/liquide comprenant au moins un bassin (18) présentant un fond (24) ;

- un système de nettoyage (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, monté dans le bassin (18), l'installation de décantation (10) comprenant une canalisation (110) d'amenée de fluide de nettoyage débouchant au fond du bassin (18), la canalisation d'amenée (110) étant raccordée fluidiquement au canal interne (66) de l'arbre d'entraînement (50) à travers l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50).

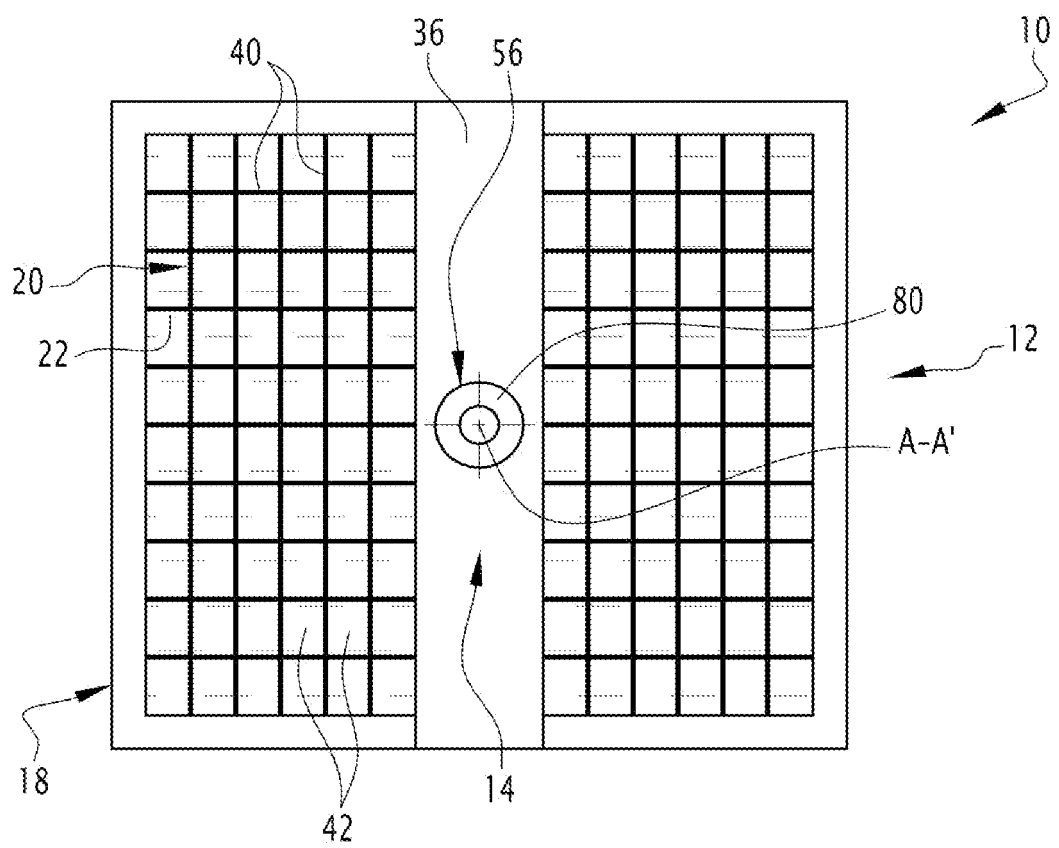
[Revendication 13] Installation de décantation (10) selon la revendication 12, dans lequel l'équipement (20) comporte au moins un module lamellaire (22) comportant une pluralité de lamelles (40) ou/et d'éléments tubulaires creux disposés au-dessus de la rampe de nettoyage (54).

[Revendication 14] Installation de décantation (10) selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, dans laquelle le décanteur (12) comporte un pont (36) traversant le bassin (18), le pont (36) portant le système d'entraînement en rotation (56) de l'arbre d'entraînement (50).

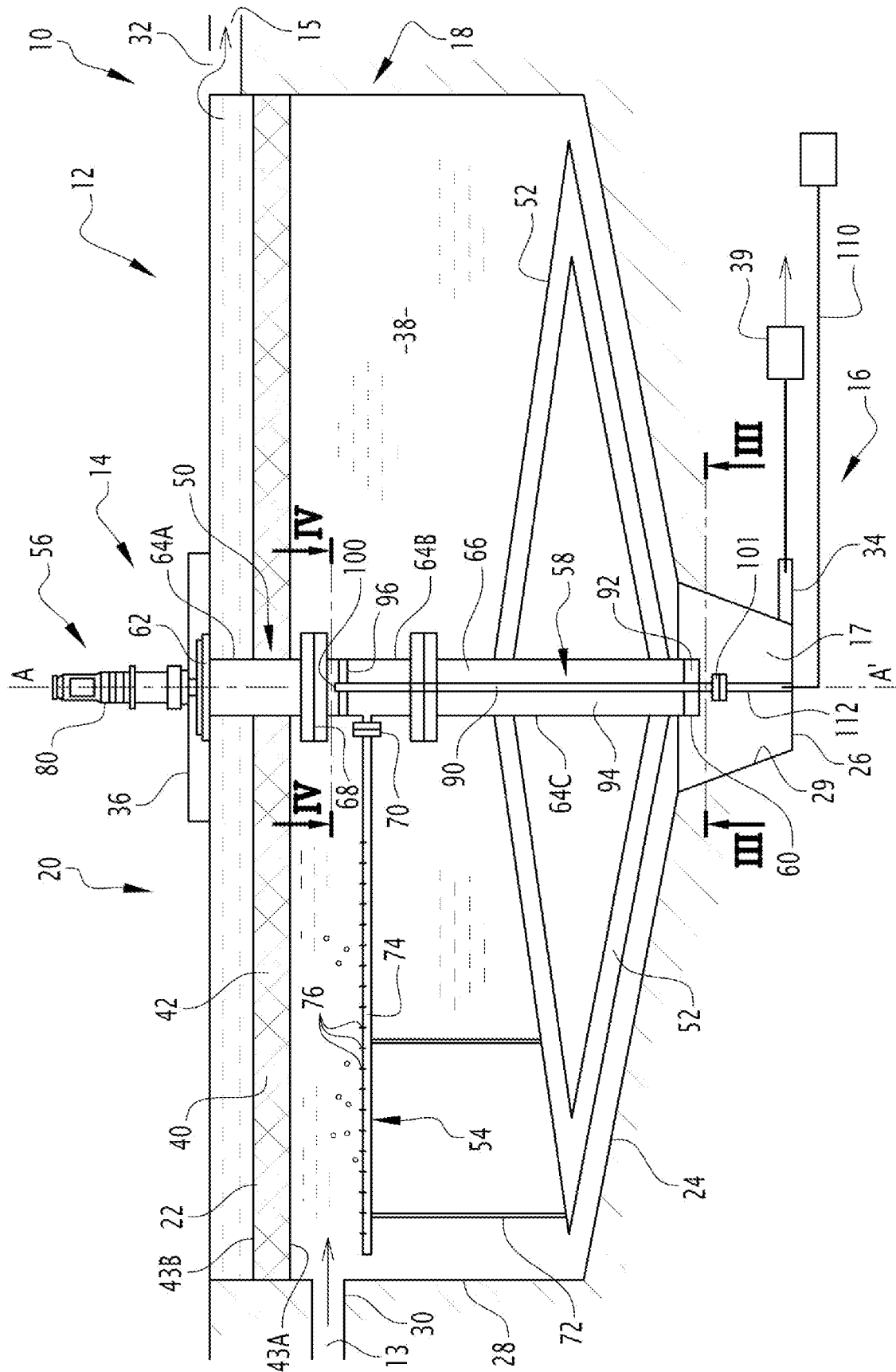
[Revendication 15] Procédé de nettoyage d'une installation de décantation (10) selon l'une quelconque des revendications 12 à 14 comportant les étapes suivantes :

- activation du système d'entraînement en rotation (56) de l'arbre d'entraînement (50) pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement (50) autour de son axe de rotation (A-A') ;
- alimentation du canal interne (66) de l'arbre d'entraînement (50) en fluide de nettoyage à travers l'extrémité inférieure (60) de l'arbre d'entraînement (50) ;
- circulation du fluide de nettoyage depuis le canal interne (66) de l'arbre d'entraînement (50) à travers le passage interne (74) de la rampe de nettoyage (54), et éjection du fluide de nettoyage hors de la rampe de nettoyage (54) dans le bassin (18) à travers le ou chaque orifice d'éjection (76).

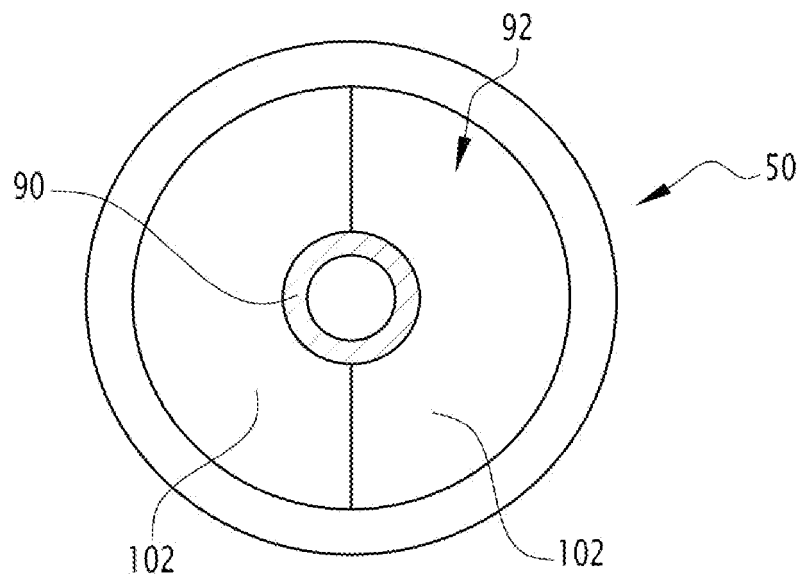
[Fig. 1]



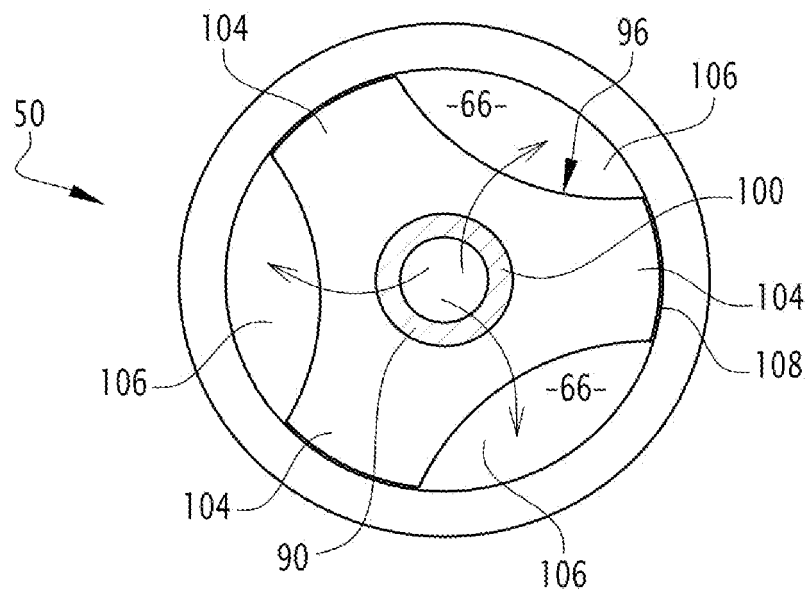
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

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

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 918711
FR 2304261

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	CN 107 019 937 A (WUXI GENERAL MACHINERY WORKS) 8 août 2017 (2017-08-08)	1, 8, 12,	B01D 21/24
A	* revendication 1; figures 1-3 *	13, 15	B08B 3/02
	-----	2-7	B08B 5/02
A	US 1 678 788 A (REMICK WALTER L) 31 juillet 1928 (1928-07-31)	1-8, 12,	
	* revendications 1-3; figure 1 *	13, 15	

A	US 4 179 376 A (HAKANSSON LARS A H [SE]) 18 décembre 1979 (1979-12-18)	1-8, 12,	
	* revendications 1-8; figure 1 *	13, 15	

A	US 2 787 378 A (BATTEY EVERETT M) 2 avril 1957 (1957-04-02)	1-8, 12,	
	* revendication 1; figures 1-3 *	13, 15	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 octobre 2023		García Alonso, Nuria	
CATÉGORIE 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

FA 918711
FR 2304261

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 2-8 (complètement); 1, 11-13, 15 (en partie)

Systeme de nettoyage des éléments d'un décanteur comprenant un arbre vertical creux rotatif qui est relié à une rampe de nettoyage avec un passage interne comprenant au moins un orifice ou le liquide de nettoyage est introduit travers de l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement et caractérisé par une conduite interne (90) d'alimentation s'étendant verticalement à travers l'arbre d'entraînement (50).

2. revendications: 9, 14 (complètement); 1, 11-13, 15 (en partie)

Systeme de nettoyage des éléments d'un décanteur comprenant un arbre vertical creux rotatif qui est relié à une rampe de nettoyage avec un passage interne comprenant au moins un orifice ou le liquide de nettoyage est introduit travers de l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement et caractérisé par un système d'entraînement en rotation (56) soutenu par un pont et comportant un groupe motoréducteur.

3. revendications: 10 (complètement); 1, 11-13, 15 (en partie)

Systeme de nettoyage des éléments d'un décanteur comprenant un arbre vertical creux rotatif qui est relié à une rampe de nettoyage avec un passage interne comprenant au moins un orifice ou le liquide de nettoyage est introduit travers de l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement et caractérisé par un bras de raclage (52) porté par l'arbre d'entraînement (50) et disposée en bas de la rampe de nettoyage.

La première invention a été recherchée.

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304261 FA 918711**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 107019937 A	08-08-2017	AUCUN	
US 1678788 A	31-07-1928	AUCUN	
US 4179376 A	18-12-1979	DE 2806109 A1	17-08-1978
		FR 2380994 A1	15-09-1978
		GB 1593705 A	22-07-1981
		JP S5850124 B2	09-11-1983
		JP S53121267 A	23-10-1978
		SE 408409 B	11-06-1979
		US 4179376 A	18-12-1979
US 2787378 A	02-04-1957	AUCUN	