

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.03.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 22.09.00 Bulletin 00/38.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : ROUSSEL MANUEL — FR, BERAUD  
FABRICE — FR et PROULHAC NICOLAS — FR.

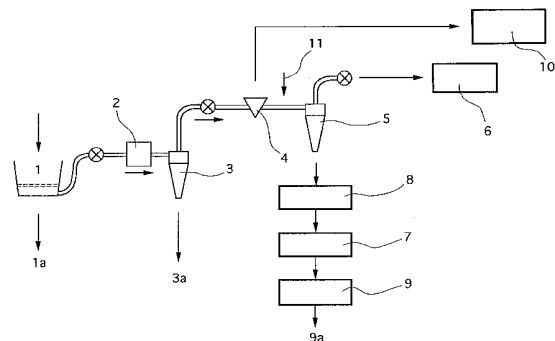
72 Inventeur(s) : ROUSSEL MANUEL, BERAUD  
FABRICE et PROULHAC NICOLAS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54 PROCEDE ET INSTALLATION POUR LE TRAITEMENT DES VASES.

57 L'invention concerne un procédé de traitement des vases, notamment des vases marines, en vue de leur déshydratation et de leur décontamination, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à effectuer un criblage et/ ou un tamisage des vases, à faire subir aux vases obtenues une première étape de séparation par hydrocyclonage de façon à en éliminer les sables, à faire subir aux vases provenant de l'étape précédente une deuxième étape de séparation par hydrocyclonage de façon à en séparer les fines, et à déshydrater les vases et décontaminer les fines provenant de ladite deuxième étape de séparation.



### **Procédé et installation pour le traitement des vases.**

La présente invention concerne le domaine du traitement des vases.

L'invention peut être appliquée au traitement des vases provenant des fonds marins, notamment ceux des ports, mais aussi à d'autres types de vases telles que celles des lits de rivières.

Les zones portuaires, ainsi que les zones environnantes, voient s'accumuler dans leurs fonds des quantités importantes de vases. La nature même de l'activité de ces zones conduit à l'accumulation de pollution dans ces vases. Régulièrement, il est nécessaire de draguer celles-ci et de s'en débarrasser. Compte-tenu de la pollution qu'elles renferment, ces vases ne peuvent généralement pas être valorisées et sont dans de nombreux cas purement et simplement rejetées au large. Toutefois, de nombreux états se dotent actuellement de législation visant à empêcher le rejet au large de ces vases marines.

L'objectif général de la présente invention, est de proposer un procédé de traitement de ces vases permettant de les dépolluer afin d'autoriser leur valorisation.

Plus précisément, un objectif de la présente invention est de proposer un tel procédé qui permette d'obtenir d'une part des vases propres déshydratées et d'autre part de concentrer la pollution qu'elles renferment à l'origine dans une fraction séparée.

Un autre objectif de la présente invention est de proposer une installation pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Egalement un objectif de la présente invention est de décrire une telle installation qui présente une grande souplesse d'utilisation et qui puisse s'adapter facilement à différents types de vases et à différents lieux de traitement.

Ces différents objectifs sont atteints grâce à l'invention qui concerne un procédé de traitement des vases, notamment des vases marines, en vue de leur déshydratation et de leur dépollution, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à effectuer un criblage et/ou un tamisage des vases, à faire subir aux vases obtenues une première étape de séparation par hydrocyclonage de façon à

en éliminer les sables, à faire subir aux vases provenant de l'étape précédente une deuxième étape de séparation par hydrocyclonage de façon à en séparer les fines, et à déshydrater les vases et dépolluer les fines provenant de ladite deuxième étape de séparation.

5 Un tel procédé propose donc de faire appel à un double traitement par hydrocyclonage permettant d'isoler les fines dans laquelle est concentré l'essentiel de la pollution des vases, et des vases propres qui, après déshydratation, peuvent être aisément valorisées.

10 L'étape de dépollution des fines pourra être constituée par tout traitement connu de l'homme de l'art, tel qu'un traitement biologique, un traitement chimique, un traitement physique, un traitement thermique, un traitement par immobilisation, ces traitements étant mis en œuvre seuls ou en combinaison.

15 On comprendra que les étapes d'hydrocyclonage seront mises en œuvre avec des pouvoirs de coupure variables en fonction de la nature et principalement de la granulométrie des particules constituant les vases.

20 On pourra envisager différentes étapes pour effectuer la déshydratation des vases propres provenant de la seconde étape d'hydrocyclonage. Toutefois, selon une variante préférentielle, cette étape de déshydratation consiste à faire coaguler et/ou flocculer les vases puis à les faire décanter de façon à obtenir des vases déshydratées et d'autre part de l'eau. On notera toutefois que des techniques de filtration, par exemple sur filtres à bandes ou à presses, pourront également être utilisées.

25 D'une façon avantageuse, on notera à ce sujet qu'au besoin, pour faciliter la mise en œuvre du procédé selon l'invention, les vases brutes pourront être préalablement diluées avec de l'eau, cette eau pouvant avantageusement provenir de l'étape de déshydratation mentionnée ci-dessus.

30 Selon une variante préférentielle de l'invention, lorsque les vases traitées seront des vases marines, le procédé comprendra une étape de dessalage des vases provenant de ladite deuxième étape de séparation par hydrocyclonage préalablement à ladite étape de déshydratation.

De même, on pourra prévoir avantageusement une étape de stabilisation des vases déshydratées. Une telle étape de stabilisation pourra être effectuée par exemple en ajoutant de la chaux auxdites vases et aura pour objectif de réduire les nuisances olfactives en réduisant le pouvoir fermentescible des vases et ainsi de faciliter la valorisation de celles-ci.

Selon une variante de l'invention, le procédé peut également comprendre une étape de flottation des boues provenant de ladite première étape de séparation par hydrocyclonage et une étape de déshydratation des écumes flottées générées lors de cette étape. Une telle étape de flottation permet de concentrer dans la partie surnageant (écume) une partie de la pollution qui ne se retrouve pas dans les fines issues de la seconde étape d'hydrocyclonage. On notera toutefois qu'une telle étape est facultative et dépendra de la nature des vases, de la nature de la pollution de celles-ci et de la concentration de cette pollution.

Selon une autre variante du procédé selon la présente invention, celui-ci peut également comprendre une étape d'analyse de la granulométrie des vases provenant de ladite première étape de séparation par hydrocyclonage et une étape consistant à utiliser les résultats de ladite analyse granulométrique pour déterminer le pouvoir de coupure à utiliser lors de ladite deuxième étape d'hydrocyclonage. Grâce à une telle analyse granulométrique, il est possible d'adapter finement le procédé à la nature des vases et d'obtenir ainsi une meilleure séparation des fines polluées du reste des vases propres.

Comme il a déjà été précisé ci-dessus, les vases brutes pourront être diluées avant de mettre en œuvre le procédé. On pourra également aussi effectuer une attrition des vases provenant de l'étape de criblage ou de tamisage. Une telle étape d'attrition est cependant purement facultative.

L'invention concerne également une installation pour la mise en œuvre du procédé décrit ci-dessus caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une unité de criblage et/ou de tamisage desdites vases, éventuellement au moins une cellule d'attrition, au moins un premier hydrocyclone, éventuellement au moins une cellule de flottation, et au moins une seconde hydrocyclone montés en séries,

et au moins une unité de dépollution des fines provenant dudit second hydrocyclone et au moins une unité de déshydratation des vases provenant dudit second hydrocyclone.

Selon une variante préférentielle, l'installation comprend également de plus au moins une unité de dessalage des vases provenant du second hydrocyclone et au moins une unité de stabilisation des vases provenant de ladite unité de déshydratation.

Enfin, selon une particularité de l'invention, l'installation décrite ci-dessus est mobile. Elle pourra ainsi être installée en différents lieux de traitement des vases et notamment être déplacée de port en port à dévaser.

L'invention ainsi que les avantages qu'elle présente seront plus facilement compris grâce à la description qui va suivre d'un mode de réalisation de celle-ci donnée en référence à la figure unique qui représente un schéma de ce procédé et de l'installation correspondante.

Les vases marines brutes liquides sont amenées dans une unité de criblage et de tamisage 1. Cette unité comprend plusieurs grilles dont les mailles présentent un diamètre de l'ordre du centimètre, permettant d'éliminer des vases brutes les éléments de grosses tailles qu'elles contiennent, tels que les graviers et des déchets divers. Ces éléments de grosses tailles sont récupérés en 1a.

Les vases criblées et tamisées provenant de l'unité 1 sont ensuite acheminées par une canalisation vers une cellule d'attrition 2, avant de pénétrer dans un hydrocyclone 3 présentant un pouvoir de coupure de 80  $\mu\text{m}$ . Cet hydrocyclone permet de séparer les sables des vases présentant un diamètre supérieur à 80  $\mu\text{m}$  du reste de celles-ci. Ces sables présentant un diamètre supérieur à 80  $\mu\text{m}$  sont récupérés en 3a.

Le reste des vases est acheminé par pompage vers une cellule de flottation 4 qui permet de séparer ces vases en une fraction flottante et une fraction non flottante. La fraction flottante, c'est-à-dire principalement les écumes, est acheminée vers une unité de déshydratation 10. Cette fraction flottante renferme une partie des polluants contenus dans les vases brutes. La fraction déshydratée peut ensuite être éliminée en centre de confinement sécuritaire.

La fraction non flottante provenant de la cellule de flottation 4 est ensuite analysée de façon à évaluer la granulométrie moyenne des particules la constituant. Cette analyse est symbolisée sur la figure unique par la flèche 11. La fraction non flottante provenant de la cellule de flottation est ensuite acheminée vers un deuxième hydrocyclone dont le pouvoir de coupure  $d_c$  est fonction du résultat de l'analyse granulométrie décrite ci-dessus.

Ce second hydrocyclone permet de séparer les fines contenant l'essentiel de la pollution des vases, du reste des vases « propres ».

L'eau contenant les fines est acheminée dans une unité de traitement d'eau 6 de façon à en extraire les contaminants majoritairement fixés aux particules en suspension (fines). Cette unité de traitement d'eau met en œuvre des techniques classiquement utilisées pour le traitement des matières en suspension (MES) des eaux industrielles, à savoir, filtration et décantation. L'eau épurée peut être rejetée dans le milieu naturel tandis que les particules et les polluants sont éliminés en Centre d'enfouissement.

Les vases « propres » sont quant à elles acheminées vers une unité de dessalage puis vers une unité de déshydratation 7. Une unité de déshydratation comprend des moyens de coagulation, floculation, décantation, épaissement.

Les boues déshydratées sont ensuite acheminées vers une unité de stabilisation par ajout de chaux.

Les vases ainsi stabilisées ne présentent plus de pollution et montrent un taux de siccité suffisamment élevé pour pouvoir être facilement valorisées de différentes manières, par exemple dans le domaine du génie civil, comme matériau de construction, ou encore en génie rural.

## REVENDEICATIONS

- 5           **1.**        Procédé de traitement des vases en vue de leur déshydratation et de leur dépollution, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à effectuer un criblage et/ou un tamisage des vases, à faire subir aux vases obtenues une première étape de séparation par hydrocyclonage de façon à en éliminer les sables, à faire subir aux vases provenant de l'étape précédente une deuxième étape de séparation par hydrocyclonage de façon à en séparer les fines, et à déshydrater les vases et dépolluer les fines provenant de ladite deuxième étape de séparation.
- 10           **2.**        Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite étape de déshydratation des vases provenant de ladite deuxième étape de séparation consiste à faire coaguler et/ou flocculer lesdites vases puis à les faire décanter de façon à obtenir d'une part des vases déshydratées et d'autres part de l'eau.
- 15           **3.**        Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 caractérisé en ce qu'il comprend une étape préalable de dilution des vases brutes.
- 4.**        Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que ladite étape de dilution est effectuée avec de l'eau provenant de ladite étape de déshydratation.
- 20           **5.**        Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dessalage des vases provenant de ladite deuxième étape de séparation par hydrocyclonage préalablement à ladite étape de déshydratation.
- 6.**        Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de stabilisation des vases déshydratées.
- 25           **7.**        Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de flottation des boues provenant de ladite première étape de séparation par hydrocyclonage et une étape de déshydratation des écumes flottées générées lors de cette étape.
- 30           **8.**        Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'analyse de la granulométrie des vases provenant de ladite première étape de séparation par hydrocyclonage et une étape consistant à

utiliser les résultats de ladite analyse granulométrique pour déterminer le pouvoir de coupure à utiliser lors de ladite deuxième étape d'hydrocyclonage.

5 **9.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'attrition des vases provenant de l'étape de criblage et/ou tamisage.

10 **10.** Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une unité de criblage et/ou de tamisage (1) desdites vases, éventuellement au moins une cellule d'attrition (2), au moins un premier hydrocyclone (3), éventuellement au moins une cellule de flottation (4), et au moins un second hydrocyclone (5) montés en séries, et au moins une unité de dépollution (6) des fines provenant dudit second hydrocyclone (3) et au moins une unité de déshydratation (7) des vases provenant dudit second hydrocyclone.

15 **11.** Installation selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'elle comprend de plus au moins une unité de dessalage (8) des vases provenant du second hydrocyclone (5) et au moins une unité de stabilisation (9) des vases provenant de ladite unité de déshydratation (7).

**12.** Installation selon la revendication 10 ou 11 caractérisée en ce qu'elle est mobile.



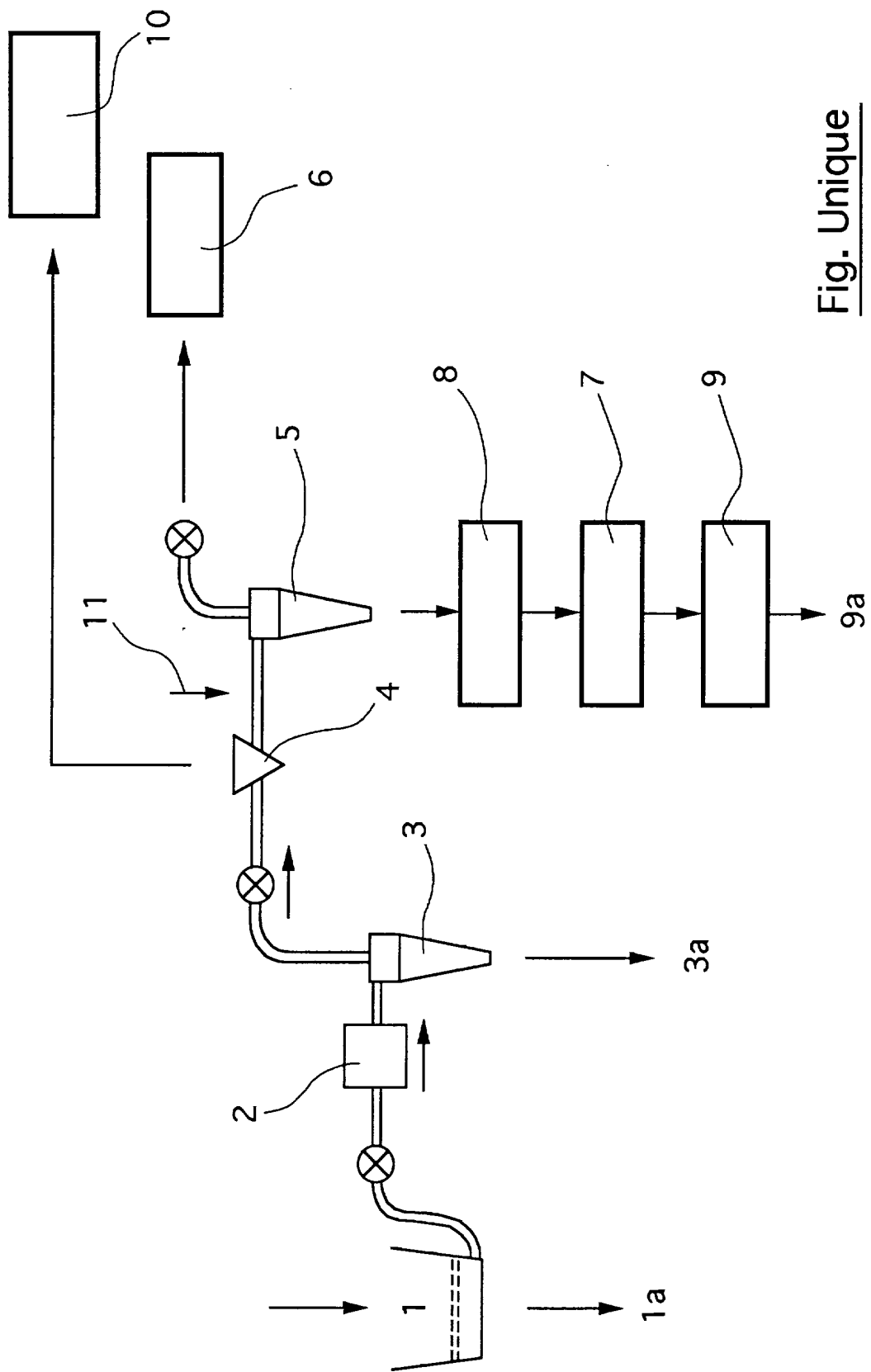


Fig. Unique