

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 459 067**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 15915**

(54) Installation compacte d'électro-épuration des eaux.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 01 D 21/00; B 03 C 5/00; C 02 F 1/46.

(22) Date de dépôt..... 21 juin 1979, à 14 h 51 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

(71) Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE, service national, résidant en France.

(72) Invention de : Alain Bertay, Joël L'Hermite et Françoise Bichon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Paillet, Martin et Schrimpf,  
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention concerne une installation compacte d'électro-épuration de liquides et plus particulièrement d'eaux.

Le traitement physico-chimique dans le cas des eaux urbaines par exemple est fréquemment utilisé en dégrossissement ; 5 l'effluent débarrassé de 70 % environ de sa pollution est ensuite traité par voie biologique. Au sortir du procédé biologique il est nécessaire de conduire une nouvelle séparation physique entre les boues et les eaux épurées; pour ce faire on peut utiliser la décantation.

10 L'ensemble décrit ici a pour objet l'intégration des éléments nécessaires à une épuration physico-chimique complète, c'est-à-dire qui satisfait les fonctions de coagulation et de séparation physique.

15 Les installations selon la présente invention mettent en œuvre la technique d'électrocoagulation. Il s'agit là d'une technique bien connue pour des installations de petites dimensions en particulier pour l'épuration des eaux de piscine par exemple mais qui n'a jamais, semble-t-il, pu réellement se développer au niveau d'installations plus importantes telles 20 que l'épuration des eaux industrielles par exemple.

Or, la présente invention propose une installation d'électro-épuration des eaux excessivement compacte mais susceptible néanmoins de traiter de grandes quantités de liquide en continu.

25 Pour ce faire, la présente invention propose une installation compacte d'électro-épuration de liquides, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins :

- un bassin d'électrocoagulation au sein duquel circule au moins un jeu d'électrodes métalliques à anode soluble ;
- 30 - une alimentation en liquide à épurer débouchant dans le bassin d'électrocoagulation ;
- ledit bassin d'électrocoagulation étant muni à sa partie basse d'un puits débouchant dans le point bas d'un bassin de décantation ;
- 35 - un bassin de décantation en contact avec ledit bassin d'électrocoagulation, ledit bassin de décantation étant pourvu d'un dispositif de recueil du liquide épuré.

Le principe de l'électrocoagulation est connu en lui-même, il consiste à utiliser les phénomènes électrostatiques produits par un jeu d'électrodes au sein d'un liquide pour favoriser la coagulation des micelles en suspension dans le liquide et, 5 en outre, en utilisant la formation d'ions ferreux et ferriques par une anode soluble en fer, à assurer ainsi, grâce aux ions ferriques en tant qu'agent de flocculation, la décantation d'un floc très important.

Dans un mode de réalisation préféré de l'installation 10 selon la présente invention, l'ensemble des deux bassins est surmonté d'un dispositif mobile qui porte le jeu d'électrodes et son alimentation électrique, ainsi qu'un élément râcleur situé au fond du bassin de décantation, ledit dispositif mobile étant mu par un moyen moteur assurant ainsi le déplacement des 15 électrodes dans le bassin d'électrocoagulation et le râclage du fond du décanteur.

Afin d'éliminer les éléments flottant en surface du bac d'électrocoagulation, matières flottées ou graisses par exemple, dans le cas de résidus urbains, le dispositif mobile peut porter, 20 en outre, un élément de râclage de la surface du bassin d'électro-coagulation.

Il faut remarquer que l'utilisation d'électrodes circulantes permet d'assurer une répartition uniforme de l'agent de flocculation produit par l'anode soluble dans un très grand 25 volume et en outre assure l'agitation du bassin de coagulation afin de favoriser le contact entre l'agent de flocculation et les particules à coaguler.

Dans un mode de réalisation préféré de l'installation, 30 selon la présente invention, le bassin d'électrocoagulation est situé entièrement à l'intérieur du bassin de décantation, dans ces conditions les deux bassins sont sensiblement cylindriques et coaxiaux et d'axe vertical, le puits s'étendant le long de l'axe commun aux deux bassins, le bassin de décantation étant muni à sa périphérie d'une rigole destinée au recueil, par 35 débordement, du liquide épuré.

Dans ce mode de réalisation le dispositif mobile est mobile en rotation autour de l'axe de l'installation, il peut s'agir par exemple d'un pont tournant qui porte tout à la fois les différents éléments de râclage ainsi que le jeu d'électrodes et son alimentation.

Dans un mode de réalisation préféré de l'installation selon l'invention et quel que soit le type d'installation mis en oeuvre il est intéressant de prévoir des électrodes constituées par des ferrailles disposées dans des paniers.

Bien entendu, ce type d'électrode présente énormément d'avantages car il est peu onéreux et permet d'utiliser des ferrailles de rebut ; en outre, ce type d'électrode présente une très grande surface de contact pour un encombrement réduit.

Il est particulièrement intéressant d'utiliser des paniers de ferrailles mobiles en rotation autour d'un élément d'axe, lui-même solidaire du dispositif mobile assurant la circulation dans le bassin d'électrocoagulation. En effet, dans ce cas il est possible de prévoir dans le bassin d'électrocoagulation des éléments en protubérance destinés à entrer en contact avec les paniers mobiles lors de leur circulation afin de forcer leur rotation autour de l'élément d'axe.

Ceci a pour effet, à intervalle régulier, de renverser les paniers et de changer complètement la disposition des ferrailles en assurant ainsi statistiquement que toutes les parties de ferrailles seront amenées en contact avec le liquide ce qui permet ainsi une certaine uniformité dans l'usure des électrodes et évite en partie leur polarisation et surtout leur encrassement.

Certains éléments de l'invention avec leurs caractéristiques et avantages seront mieux compris dans la description détaillée ci-après faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une coupe d'une installation d'électro-épuration selon la présente invention comportant des bassins cylindriques ;

- la figure 2 représente une vue de dessus de la même installation ;

- la figure 3 représente un mode de réalisation des électrodes selon la présente invention ;

- la figure 4 schématise le système de retournement des électrodes.

5 Sur la figure 1 on a représenté un bassin de décantation 1 dans lequel se trouve disposé un bassin d'électrocoagulation 2 qui est muni à sa partie basse 3 d'un puits 4 débouchant dans le point bas 5 du bassin de décantation 1, ledit puits étant muni à sa périphérie d'un déflecteur 13.

10 L'installation est surmontée d'un pont mobile 6 qui repose sur la périphérie du bassin de décantation 1 et mu en en rotation autour de l'axe du dispositif par un moteur non représenté.

15 Ce pont mobile porte trois jeux d'électrodes en fer tels que 7 et leur alimentation électrique 11 ainsi qu'un râcleur de surface 8 qui pousse les particules flottantes dans le bassin d'électrocoagulation vers un bac à graisse 9 où celles-ci sont reprises par un système de pompe non représenté.

20 Le fond du bassin de décantation 1 est râclé par un râcleur 10 solidaire du pont tournant 6.

Le fond du bassin de décantation présente une pente qui tend à accumuler lors du râclage les boues décantées vers le point bas 5.

25 Enfin, le bassin de décantation est entouré d'une rigole 12 qui par débordement permet le recueil des eaux épurées.

30 Le liquide à épurer arrivant par la tuyauterie 14 dans le bassin d'électrocoagulation 2 est soumis à l'action coagulatrice des électrodes 7 et par gravité décante le long du puits 4 pour s'accumuler dans le point bas 5 du décanteur, les eaux épurées remontant dans le volume libre du décanteur 1 pour passer ensuite par débordement dans la rigole 12 et être évacué par le canal 15.

35 Le déplacement des électrodes 7 assure à la fois l'agitation du volume du bassin d'électrocoagulation 2 et la répartition de l'agent de flocculation.

Le déflecteur 13 et le râcleur 10 assurent l'accumulation des boues décantées dans le point bas 5 afin que le liquide circulant traverse une couche de boue ce qui, par un effet de type "lit de boue" améliore la décantation. Un dispositif de pompe non représenté prélève régulièrement les boues au fond du bassin de décantation.

La figure 3 représente un mode de réalisation particulièrement intéressant d'électrodes qui peuvent être mises en oeuvre dans les installations de l'invention.

Ces électrodes sont constituées de paniers 20 contenant de la ferraille 21 qui sont enfilées sur un axe 22 et qui sont libres en rotation (ce schéma ne comporte pas les liaisons électriques des électrodes). Cet axe 22 est solidaire d'un élément monté à angle droit et fixé sur le pont mobile. Le bassin d'électrocoagulation comporte à intervalle régulier des barres telles que 23 disposées pour que, comme cela est indiqué sur la figure 4, lorsque le panier entre en contact avec une barre 23, le panier se renverse et provoque l'agitation de la ferraille pour empêcher l'enrassement des électrodes.

Bien entendu, la surface des électrodes doit être optimisée en fonction du débit et de la nature de l'effluent, des coûts du fer et de l'énergie, de l'investissement et du résultat espéré.

L'inversion cyclique de polarité évite l'enrassement en surface des électrodes et peut être nécessaire dans certains cas.

Afin de parfaire la purification, on peut prévoir, après l'électrocoagulation et avant la décantation, l'adjonction d'un polyélectrolyte au liquide traité.

Enfin, la régulation par l'intensité (donc la quantité de fer) est maintenue constante pour un débit donné, elle peut être asservie aux variations de débit. Il peut également être intéressant de prendre en compte la résistance spécifique de l'effluent, en effet, une augmentation importante de celle-ci est accompagnée d'une baisse de pollution (par exemple : régime de nuit en eau

urbaine). De même, il est souhaitable de disposer d'alarme en cas de hausse ou de baisse exorbitante de la tension.

On utilisera de préférence pour le bassin de coagulation un volume qui représente entre le 10ème et le 20ème du débit horaire à traiter suivant la nature du floc, la quantité d'adjvant de flocculation et la circulation (au moyen d'un procédé quelconque) du floc dans les boues (recirculation, lit de boue ...) et une surface du décanteur qui soit de  $2Q$  pour une hauteur de 1 m, et sous réserve d'une bonne répartition des flux, si  $Q$  exprime le débit horaire (temps de séjour 2 heures, vitesse de surverse  $0,5 \text{ m/h}$ ).

Bien entendu, d'autres adaptations au niveau des paramètres peuvent être nécessaires en fonction de l'effluent à traiter.

REVENDICATIONS

- 1) Installation compacte d'électro-épuration de liquides caractérisée en ce qu'elle comprend au moins :
  - un bassin d'électrocoagulation au sein duquel circule au moins un jeu d'électrodes métalliques à anode soluble ;
  - 5 - une alimentation en liquide à épurer débouchant dans le bassin d'électrocoagulation ;
  - ledit bassin d'électrocoagulation étant muni à sa partie basse d'un puits débouchant dans le point bas d'un bassin de décantation ; et
- 10 - un bassin de décantation en contact avec ledit bassin d'électrocoagulation, ledit bassin de décantation étant pourvu d'un dispositif de recueil du liquide épuré.
- 2) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ensemble des deux bassins est surmonté d'un dispositif mobile qui porte le jeu d'électrodes et son alimentation électrique, ainsi qu'un élément râcleur situé au fond du bassin de décantation, ledit dispositif mobile étant mu par un moyen moteur assurant ainsi le déplacement des électrodes dans le bassin d'électrocoagulation et le râclage du fond du décanteur.
- 20 3) Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le dispositif mobile porte, en outre, un élément de râclage de la surface du bassin d'électrocoagulation afin de râcler les éléments flottant en surface du bac d'électrocoagulation vers un bac à graisse.
- 25 4) Installation selon 1'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le bassin d'électrocoagulation est situé entièrement à l'intérieur du bassin de décantation.
- 30 5) Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits bassins sont sensiblement cylindriques et coaxiaux et d'axe vertical, le puits s'étendant le long de l'axe commun aux deux bassins, le bassin de décantation étant muni à sa périphérie d'une rigole destinée au recueil, par débordement, du liquide épuré.
- 35 6) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que le dispositif mobile est mobile en rotation autour de l'axe de l'installation

7) Installation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les électrodes sont constituées par des ferrailles contenues dans des paniers.

5 8) Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que les paniers sont mobiles en rotation autour d'un élément d'axe qui circule dans le bassin d'électrocoagulation.

10 9) Installation selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisée en ce que le bassin d'électrocoagulation est muni d'éléments en protubérance destinés à entrer en contact avec les paniers mobiles lors de leur circulation afin de forcer leur rotation autour de l'élément d'axe.

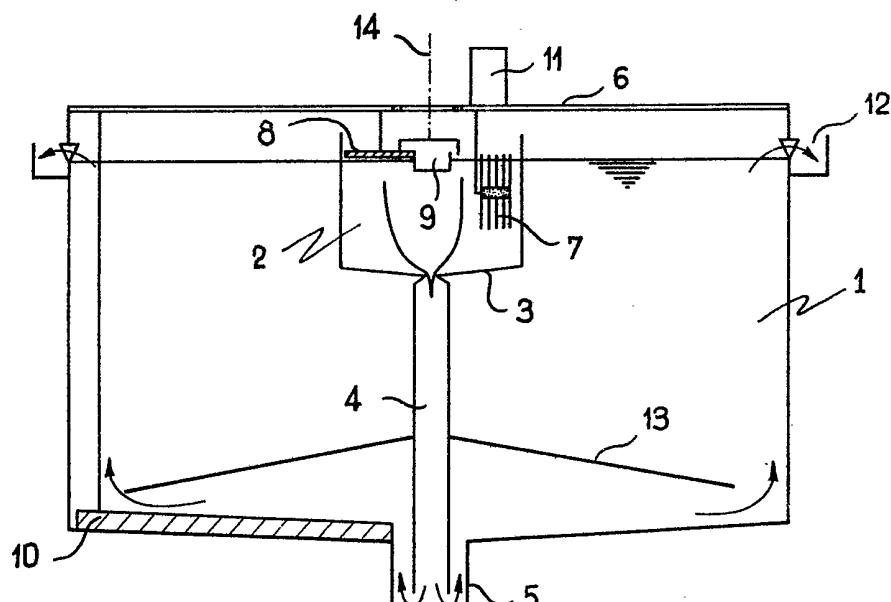


FIG.1

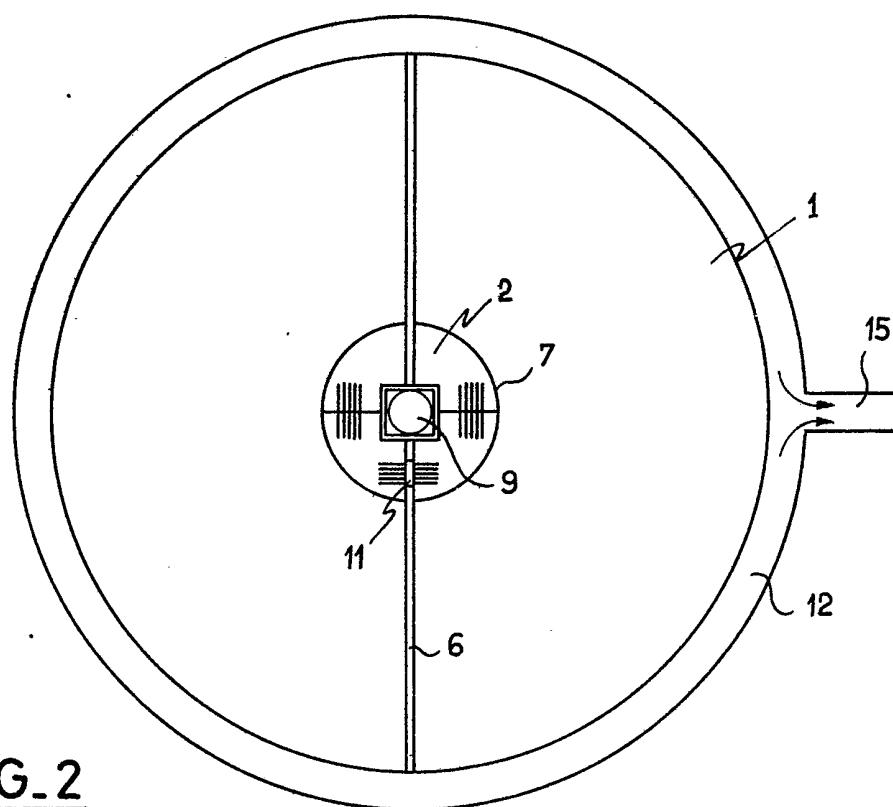


FIG.2

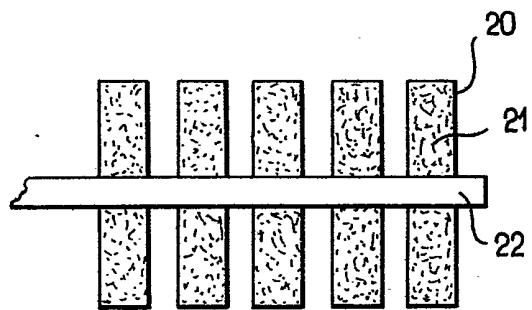


FIG. 3

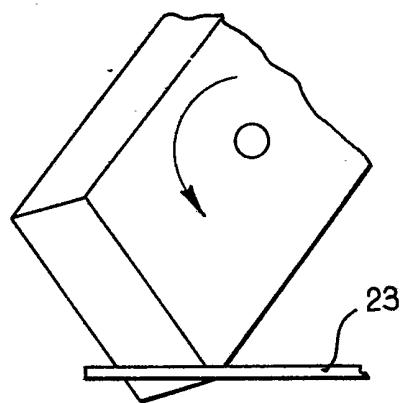


FIG. 4