

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 juin 2002 (06.06.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/43829 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B01D 3/38**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/03792

(22) Date de dépôt international :
30 novembre 2001 (30.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/15568 1 décembre 2000 (01.12.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **TOTAL
RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A.** [FR/FR]; Tour To-
tal, 24, cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).

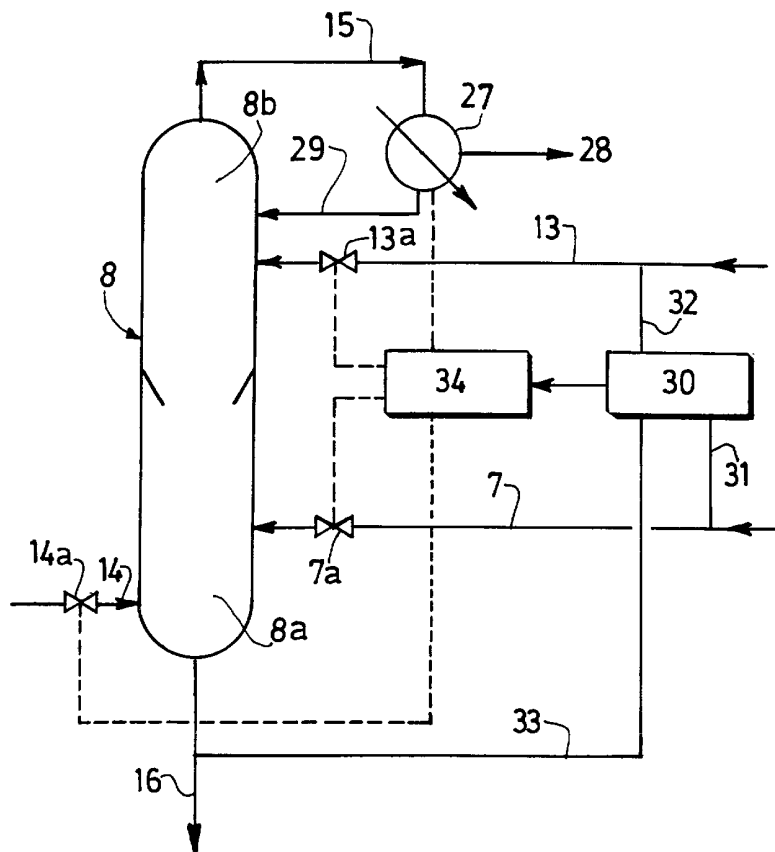
(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BUISSON,
Jean-François** [FR/FR]; 6, Clos la Meuriade, Ancienne
Route de Marseille, F-13500 Martigues (FR). **POULY,
Frédéric** [FR/FR]; 98, Avenue Paul Santy, F-69008 Lyon
(FR).

(74) Mandataire : **CABINET JOLLY**; 54, rue de Clichy,
F-75009 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUSLY TREATING WASTE WATER OF INDUSTRIAL ORIGIN BY WA-
TER VAPOUR STRIPPING

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE TRAITEMENT EN CONTINU D'EAUX USEES D'ORIGINE
INDUSTRIELLE PAR STRIPPAGE A LA VAPEUR D'EAU



(57) Abstract: The invention concerns a method characterised in that it consists in: determining online at least an ultraviolet spectrum portion of at least one of the compounds present in one or the other of the waste water feeding circuits (7, 13) or of the column (8) waste water output (16); qualitatively and quantitatively determining, by mathematical processing of the measured intensity levels, at least a contaminant present in the samples; on the basis of the results obtained and by comparing with pre-defined setpoint values, in restoring said data in the form of electric signals, which control the waste water supply and the stripping column water vapour flow rates.

(57) Abrégé : Selon l'invention: on détermine en ligne au moins une portion du spectre ultraviolet d'au moins un des composés présents dans l'un ou l'autre des circuits d'alimentation (7, 13) en eaux usées ou de sortie des eaux traitées (16) de la colonne (8); on détermine qualitativement et quantitativement, par traitement mathématique des intensités mesurées,

[Suite sur la page suivante]

WO 02/43829 A2



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Procédé et dispositif pour le traitement en continu d'eaux usées d'origine industrielle par strippage à la vapeur d'eau.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour le traitement en continu d'eaux usées d'origine industrielle, pouvant
5 contenir des produits contaminants, par strippage à la vapeur d'eau, c'est à dire par extraction des parties les plus volatiles contenues dans ces eaux.

On sait que, dans tous les grands pays industrialisés, les législations imposent des normes de plus en plus strictes et
10 contraignantes concernant la qualité des eaux usées issues de différentes installations industrielles, qui sont rejetées dans le milieu naturel. En effet, ces eaux peuvent avoir été contaminées par différents polluants dangereux pour l'homme et l'environnement au cours de leurs utilisations et il est alors nécessaire et indispensable de les soumettre à
15 un traitement approprié avant leur réintégration dans le milieu naturel.

C'est ainsi que, dans les raffineries de pétrole, qui constituent un type d'installation industrielle auquel on se référera plus précisément dans la suite de la présente description, sans que ceci ait un caractère limitatif, les eaux dites « eaux de procédé », provenant de différentes
20 unités de la raffinerie, représentent la majorité des eaux devant subir un traitement préalable à leur réintégration dans leur milieu initial. En effet, avant de soumettre ces eaux à diverses actions physiques et biologiques de finition, on commence par leur appliquer un traitement primaire dit de « strippage » (traduction approximative de l'anglais
25 « stripping »), qui permet d'extraire par une action physique les parties les plus volatiles qu'elles contiennent. C'est dans ce but qu'une raffinerie de pétrole est généralement équipée d'au moins un dispositif de strippage, encore appelé « stripper » dans la profession, dans lequel les eaux usées issues des différents procédés sont traitées à contre-
30 courant par un flux de vapeur d'eau, dans une colonne renfermant plusieurs plateaux horizontaux.

Les eaux de procédé ainsi traitées, qui ne contiennent plus que des quantités limitées en plusieurs polluants tels que l'ammoniaque, les sulfures, ou différents phénols, sont évacuées à la partie inférieure du
35 stripper, puis ensuite mélangées aux eaux de ruissellement, pour enfin être soumises à divers traitements dits de finition, avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Parmi ces traitements, on peut mentionner :

- un pré-traitement de décantation avec écrémage de la surface, en vue d'éliminer les gouttelettes d'hydrocarbures insolubles et les plus grosses particules de matière en suspension (MES) ;

5 - un traitement physico-chimique de floculation et de filtration, permettant d'éliminer la plus grande partie des hydrocarbures insolubles résiduels, les petites particules de matière en suspension et les métaux dissous ou en suspension ;

10 - un traitement de filtration, par exemple sur lit bactérien, visant à réduire notamment la charge organique présente (carbone organique total ou COT), la teneur en phénols et la teneur en hydrocarbures dissous ;

- un traitement final de clarification.

15 Dans une raffinerie, le stripper disposé en amont de ces traitements complémentaires a donc une fonction primordiale, car il reçoit la quasi-totalité des eaux de procédé de diverses origines (dessalage des pétroles bruts, unités de distillation, unité de désulfuration des gazoles, craqueurs catalytiques, etc...), fortement contaminées, entre autres, par des gaz et des composés toxiques et malodorants.

20 Généralement, un stripper est composé d'une colonne, à l'intérieur de laquelle sont disposés des plateaux à plusieurs niveaux et dans laquelle les eaux à traiter sont introduites en tête de colonne et la vapeur d'eau en fond de celle-ci. Il existe actuellement sur le marché plusieurs variantes de stripper, notamment les dispositifs :

25 - sans condenseur de tête de colonne (les plus simples) ;
- avec condenseur de tête et contrôle du taux de reflux ;
- avec condenseur de tête et rebouilleur de fond, remplaçant ainsi l'injection du flux de vapeur d'eau ;

30 - à deux colonnes superposées, pour une meilleure efficacité du strippage des eaux fortement contaminées.

35 En vue de limiter et protéger les traitements complémentaires des eaux issues du stripper, et par conséquent d'éviter ou de limiter, par exemple, la détérioration du biofiltre utilisé dans l'un de ces traitements, et également pour obtenir une efficacité maximale du strippage, il est donc essentiel et même indispensable que le stripper opère dans les meilleures conditions de fonctionnement.

Afin d'optimiser un tel fonctionnement, l'exploitant peut agir sur les paramètres suivants :

- le débit d'alimentation en vapeur de stripping,
- le débit d'alimentation en eaux usées à traiter,

5 et, pour certaines technologies de strippers :

- le taux de reflux de l'eau de tête de colonne,
- et le taux de rebouillage en fond de colonne.

Chaque type de stripper est choisi en fonction des spécificités des sites industriels et des traitements à effectuer, conformément aux
10 normes en vigueur sur les eaux de rejet, qui peuvent être plus ou moins chargées en contaminants.

Les réglages de ces paramètres étant directement liés à la nature et aux concentrations des contaminants présents dans les eaux de procédés, le raffineur doit donc pouvoir disposer à tout moment de
15 telles informations pour optimiser le fonctionnement du stripper. Or il n'existe pas, à l'heure actuelle, de méthode satisfaisante pour l'analyse instantanée ou quasi-instantanée de la composition en contaminants et du degré de pollution des eaux usées arrivant au stripper. Les seules
20 méthodes d'analyse disponibles aujourd'hui sont des méthodes de laboratoire, qui engendrent des délais de réponse importants et de nombreuses interventions humaines. En effet, les échantillons d'eaux doivent être prélevés, acheminés au laboratoire, puis analysés par différentes méthodes d'analyses, dont certaines demandent une préparation spéciale de l'échantillon. Parmi ces méthodes, on peut
25 distinguer :

- le dosage potentiométrique, pour la mesure des sulfures,
- la distillation, puis le titrage colorimétrique, pour l'ammoniaque,
- la chromatographie en phase liquide haute performance, pour la mesure des phénols,
- 30 - l'oxydation UV, puis la détection linéaire IR, pour le Carbone Organique Total,

Sur le lieu d'exploitation, le raffineur dispose des résultats d'analyse au mieux plusieurs dizaines de minutes après la prise d'échantillons, voire plusieurs centaines de minutes, et ceci avec une
35 fréquence limitée, par exemple moins de cinq fois par période de 24 heures de fonctionnement du stripper.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients de ces différentes méthodes d'analyse de laboratoire de la technique antérieure, en proposant une analyse simultanée des différents polluants habituellement présents dans les eaux industrielles usées, par utilisation d'une seule méthode d'analyse, la spectrométrie ultraviolette, directement et automatiquement mise en oeuvre sur les eaux d'alimentation et/ou de sortie du stripper.

L'invention a également pour but de disposer en temps quasiment instantané des résultats des analyses, pour piloter en continu le stripper, par des moyens déjà décrits dans la technique, par commande et régulation de certains paramètres principaux de fonctionnement de celui-ci, tels par exemple que les débits d'alimentation en eaux usées à traiter et en vapeur d'eau de strippage.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé pour le traitement en continu des eaux usées d'origine industrielle pouvant contenir divers produits contaminants, selon lequel on introduit par au moins une ligne d'alimentation les eaux usées dans une colonne de strippage dans laquelle elles s'écoulent par gravité, on injecte dans cette colonne un flux de vapeur d'eau à un niveau tel que les eaux usées et la vapeur d'eau circulent à contre-courant dans la colonne, on récupère en tête de colonne les gaz extraits par strippage des eaux usées par cette vapeur, et l'on évacue à la base de la colonne de strippage les eaux ainsi traitées, ce procédé étant caractérisé en ce que :

- on détermine en ligne au moins une portion du spectre ultraviolet des composés présents dans l'un ou l'autre des circuits d'alimentation en eaux usées ou de sortie des eaux traitées de la colonne ;

- on détermine qualitativement et quantitativement, par traitement mathématique des intensités mesurées, au moins un produit contaminant présent dans les échantillons prélevés ;

- en fonction des résultats ainsi obtenus, et par comparaison à des valeurs de consigne préalablement définies, on restitue ces informations sous forme de signaux électriques, qui commandent les débits d'alimentation en eaux usées et en vapeur d'eau de la colonne de strippage.

Les prélèvements d'échantillons des eaux, les mesures réalisées dans le domaine du spectre de la lumière ultra-violette, la transmission

des signaux électriques et la commande des organes fonctionnels contrôlant les débits d'alimentation en eaux usées et en vapeur d'eau de la colonne de strippage, sont de préférence effectués par au moins un dispositif de commande automatique et programmé.

5 La technique d'analyse qui consiste à :

1/ utiliser un spectromètre du commerce pour la mesure du spectre UV en provenance d'un échantillon, ou une partie de ce spectre, ou une longueur d'onde précise de celui-ci, que le spectre soit émis directement ou par fluorescence, ou absorbé par cet échantillon, quand
10 ce dernier est excité par une source lumineuse émettant dans l'Ultra-Violet,

2/ puis à appliquer aux intensités ainsi enregistrées un traitement mathématique, tel que par exemple la déconvolution de spectres ou la PLS (de l'anglais Partial Least Square),
15 est parfaitement connue de l'homme du métier.

On pourra, par exemple, se référer aux deux publications suivantes :

- O. Thomas, F. Theraulaz, C. Agnel et S. Suryani ("Advanced UV examination of wastewater ; Environmental Technology", 1996, vol. 17, pp 251-261) ;
20

- O. Thomas, F. Theraulaz, M. Domeizel et C. Massiani "UV spectral deconvolution : a valuable tool for wastewater quality determination" , Environmental Technology 1993, vol.14, pp 1187-1192).

25 Cette technique d'analyse connue pour son application dans un laboratoire et qui consiste à mesurer par spectrométrie UV les sulfures, l'ammoniaque ou certains phénols dans des eaux, a nécessité diverses adaptations pour son application à un processus en continu, directement sur les circuits du stripper.

30 C'est ainsi, par exemple, que la présence d'hydrocarbures non dissous dans les eaux de procédé entraîne une salissure très rapide de la ligne d'échantillonnage et de la cellule de mesure, perturbant ainsi la mesure par UV. C'est pour remédier à cet inconvénient qu'un coalesceur doit être installé en tête de la ligne d'alimentation en
35 échantillon, pour ne garder, en vue de l'analyse par UV, que la phase aqueuse de l'échantillon.

De même, le pH des eaux de procédé variant habituellement entre 4 et 10, il est connu qu'à pH 4 les sulfures qui se trouvent alors sous la forme H_2S , ne sont pas observables par spectrométrie UV. Pour garantir une analyse exhaustive de ces sulfures, l'échantillon d'eau doit donc être dilué avec une solution aqueuse tampon à pH fort, par exemple 10, de telle manière que, quelle que soit la valeur du pH de l'échantillon à analyser, sa dilution avec la solution tampon ramènera son pH au-dessus de 8, et de préférence entre 8 et 10, zone dans laquelle tous les sulfures sont observables et donc mesurables par spectrométrie UV.

Grâce au mode de pilotage en continu de la colonne de strippage utilisée dans ce procédé, il est possible de contrôler au plus près la ou les teneurs des différents contaminants contenus dans les eaux, par exemple à la sortie de la colonne, en régulant de manière automatique les débits d'alimentation en eaux usées ou en vapeur d'eau de strippage. De plus, en cas d'accroissement brutal de la teneur d'un ou plusieurs contaminants, une déviation de tout ou partie des flux d'eaux à traiter en amont du stripper peut être mise en place en temps quasiment réel, de manière automatique, vers un bac de stockage temporaire, pour l'application éventuelle d'un traitement particulier ou d'un effet de dilution.

La modification des débits d'alimentation du stripper en eaux à traiter et en vapeur, en fonction des résultats de cette analyse, s'effectue de façon conventionnelle connue de l'Homme du métier.

On notera à ce propos qu'il n'est généralement pas possible de modifier d'autres paramètres opératoires, tels que les températures et pressions des flux d'eaux entrant ou sortant du stripper. En revanche, en fonction des valeurs mesurées par le spectromètre ultra-violet disposé en ligne en amont ou en aval du stripper, l'exploitant pourra, de manière automatique ou non automatique, ajuster le pH des eaux pour une plus grande efficacité de strippage, tout en restant à l'intérieur de certaines limites admises pour la qualité des eaux de rejet dans le milieu naturel.

Le procédé conforme à l'invention est applicable à tout stripper associé à une unité de raffinerie (ou de toute autre entreprise industrielle), dans lequel sont rassemblées en amont les eaux en provenance des différentes unités et/ou des strippers secondaires qui leurs sont associés.

L'invention a également pour objet un dispositif pour le traitement en continu des eaux usées d'origine industrielle, ce dispositif comprenant :

- une colonne de strippage des eaux ;
- 5 - au moins une ligne d'alimentation de cette colonne de strippage en eaux à traiter, cette alimentation s'effectuant à un niveau tel que les eaux s'écoulent par gravité vers le fond de la colonne ;
- au moins une ligne d'alimentation de la colonne de strippage en vapeur d'eau destinée à stripper les gaz contenus dans les eaux à
- 10 traiter, l'alimentation en vapeur d'eau s'effectuant à un niveau tel que les eaux usées et la vapeur d'eau circulent à contre-courant dans la colonne ;
- à la partie supérieure de la colonne, au moins une ligne d'évacuation de la vapeur d'eau et des gaz extraits par strippage des
- 15 eaux usées par cette vapeur, avec éventuellement un moyen de séparation des gaz et de la vapeur;
- à la partie inférieure de la colonne, au moins une ligne d'évacuation des eaux traitées ;
- sur les lignes d'alimentation de la colonne de strippage en eaux
- 20 usées et en vapeur d'eau, des organes commandés de réglage du débit ; ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- sur au moins une ligne d'alimentation en eaux usées ou sur au moins la ligne d'évacuation des eaux traitées, un moyen commandé de prélèvement d'un échantillon des eaux circulant dans cette ligne ;
- 25 - connecté à ces moyens de prélèvement d'échantillon, un moyen d'analyse par spectrométrie ultra-violette et un moyen de calcul associé, pour déterminer la présence et la quantité des contaminants éventuellement présents dans les échantillons prélevés ;
- connecté à ce moyen de calcul, un dispositif programmé
- 30 d'actionnement des organes fonctionnels de commande du débit des lignes d'alimentation de la colonne de strippage en eaux usées et en vapeur d'eau, en fonction des résultats d'analyse des échantillons.

Comme indiqué ci-dessus, ce dispositif peut avantageusement comporter également des moyens de mesure d'autres paramètres

35 opératoires, tels que la température et la pression des flux d'eaux entrant et sortant de la colonne de strippage, et des moyens de

transmission de ces mesure au dispositif de commande des organes fonctionnels de la colonne de strippage.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention, dans son application au traitement des eaux usées d'une partie d'une raffinerie de pétrole comprenant une colonne de distillation atmosphérique et diverses installations annexes, apparaîtront dans la description
détailée qui va suivre. Dans cette description, on se référera aux
dessins annexés, dans lesquels :

10 La figure 1 est une vue schématique partielle des circuits d'eaux usées de la raffinerie, illustrant la position de la colonne principale de strippage à la vapeur d'eau des gaz contenus dans ces eaux usées ;

La figure 2 est une vue schématique partielle, illustrant le système de pilotage conforme à l'invention de la colonne de strippage.

15 On se référera d'abord à la figure 1, sur laquelle, pour simplifier, seuls certains des strippers primaires, associés de préférence à chacune des unités, ont été schématisés.

20 L'alimentation en pétrole brut et en eau de dessalement du dessaleur 3 se fait respectivement par les lignes 1 et 2. L'eau salée issue du dessaleur 3 passe par la ligne 4 dans un décanteur 5, d'où les hydrocarbures liquides présents sont évacués par la ligne 6, tandis que l'eau salée récupérée par la ligne 7 est injectée à la partie inférieure 8a d'une colonne de strippage 8 qui, dans cet exemple, est à deux étages 8a et 8b.

25 Le pétrole brut issu du dessaleur 3 est introduit par la ligne 9 dans une colonne de distillation atmosphérique 10, dont les différentes lignes d'évacuation des coupes séparées et les installations annexes n'ont pas été représentées.

30 Les vapeurs récupérées en tête de colonne sont dirigées par la ligne 11 vers un ballon de condensation 12, d'où les eaux condensées sont acheminées par la ligne 13 vers la partie supérieure 8b de la colonne de strippage 8.

35 La ligne 2 d'alimentation en eau du dessaleur est raccordée à la ligne 13 et divers appoints d'eau y sont introduits, par exemple en provenance d'un bac de stockage 23 d'eaux de diverses origines, d'un bac de condensation 24 des effluents de tête d'une colonne de séchage de gazoles, et de divers strippers primaires associés à des unités de

l'installation, par exemple un stripper 25 d'une unité de désulfuration de gazoles et un stripper 26 d'une unité de craquage catalytique.

5 Dans la colonne 8, les eaux introduites en 7 et en 13 s'écoulent par gravité vers le fond, à contre-courant d'un flux de vapeur d'eau introduit à un niveau inférieur par la ligne 14, et les gaz dissous dans ces eaux sont strippés par la vapeur d'eau et évacués en 15 avec la vapeur restante à la partie supérieure de la colonne 8. La vapeur d'eau peut être générée par un dispositif de rebouillage en continu disposé au fond de colonne 8.

10 Les eaux traitées sont évacuées par la ligne 16 à la partie inférieure de la colonne 8 et passent successivement dans un décanteur 17, sur des filtres à sable 18, dans un biofiltre 19 et à nouveau dans un bassin de clarification 20, avant d'être évacuées dans le milieu naturel par la ligne 21.

15 Le biofiltre 19 est un biofiltre bactérien aérobie, à ruissellement et à garnissage ordonné, qui est destiné à assurer la destruction par des micro-organismes de la matière organique dissoute, pour la transformer en biomasse, en gaz carbonique et en eau. Ce biofiltre assure également l'élimination quasi-complète du sulfure d'hydrogène présent,
20 principalement par aération.

Les bactéries de ce biofiltre sont très sensibles à certains polluants, qui sont toxiques à leur égard au-delà d'une certaine teneur, égale par exemple à 8 mg/l pour les sulfures. Il importe donc d'éliminer ces produits contaminants ou d'abaisser leur concentration au-dessous
25 des seuils limites en amont du biofiltre et, en particulier, au niveau du stripper.

Comme indiqué ci-dessus, l'un des buts de la présente invention est précisément de piloter en continu le fonctionnement de ce stripper, en mesurant les teneurs en divers polluants des eaux usées à traiter
30 et/ou celles des eaux traitées et en faisant varier en conséquence les débits d'alimentation du stripper en ces eaux, en vapeur d'eau et éventuellement en vapeur d'eau condensée recyclée, de manière à opérer dans les conditions de purification des eaux les plus efficaces.

C'est ce qui va maintenant être exposé en référence à la figure 2.

35 On retrouve sur cette figure 2 la colonne de strippage 8 de la figure 1, la ligne 7 d'introduction dans cette colonne des eaux issues du dessalement du pétrole brut, la ligne 13 d'introduction d'autres eaux

usées à traiter, la ligne 14 d'injection de la vapeur d'eau, la ligne 15 d'évacuation en tête de colonne de la vapeur d'eau et des gaz strippés par cette vapeur, et la ligne 16 d'évacuation des eaux traitées en fond de colonne.

5 Dans cette configuration, la ligne 15 alimente un ballon de condensation 21, d'où les gaz strippés sont évacués par la ligne 28, tandis que l'eau provenant de la condensation de la vapeur est recyclée par la ligne 29 à un taux de reflux réglable en tête de colonne.

10 Les lignes 7, 13 et 14, comportent des vannes, respectivement 7a, 13a et 14a, permettant de régler le débit d'alimentation de la colonne 8 en les fluides qui y circulent.

15 Conformément à l'invention, un analyseur 30 par spectrométrie ultra-violette est connecté aux lignes 7, 13 et 16, respectivement, par des lignes 31, 32 et 33, afin d'effectuer des prélèvements commandés d'échantillons des fluides circulant dans ces lignes et de déterminer la teneur en certains contaminants présents dans ces échantillons. Les analyseurs de ce type sont bien connus dans la technique et sont commercialisés par exemple sous l'appellation IXO 510 par la société SECOMAN.

20 Les spectres obtenus sont traités par déconvolution spectrale dans une centrale de commande 34 programmée, c'est à dire qu'ils sont décomposés en un certain nombre de spectres des produits contaminants sur lesquels on recherche des informations (sulfures, chlorures, carbone organique total ou COT, matières en suspension ou MES, ammoniacque, etc). Les spectres obtenus sont automatiquement comparés à des spectres d'une base de référence constituée d'échantillons connus, en vue de déterminer la teneur des échantillons en ces contaminants. Cette méthode d'analyse par déconvolution est décrite par exemple par S. Gallot et O. Thomas dans « State of the art for the examination of UV spectra of waters and wastewaters », Intern. J. Environ. Anal. Chem., vol. 52, pp 149-158.

30 La centrale de commande 34 comprend à cet effet un programme de commande qui, en fonction des résultats d'analyse, agit sur les vannes 7a, 13a, 14a et sur le condenseur 27, pour modifier de façon appropriée les débits d'alimentation de la colonne 8 en eaux usées et en
35 vapeur d'eau, ainsi que le taux de reflux d'eau en tête de la colonne.

Les prélèvements d'échantillons peuvent être commandés par un opérateur ou automatiquement, à des intervalles réguliers, par la centrale de commande, par exemple toutes les dix minutes.

5 On notera la grande simplicité de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention. La durée des analyses est en général d'environ 5 minutes et le pilotage du stripper peut, par conséquent, s'effectuer immédiatement après ces analyses.

10 Bien que l'invention ait été décrite essentiellement dans son application au traitement des eaux usées d'une raffinerie, il sera clair, pour l'homme du métier, qu'elle s'applique également au traitement de tout autre type d'eaux usées, en provenance d'installations industrielles différentes.

REVENDECATIONS

1. Procédé pour le traitement en continu d'eaux usées d'origine industrielle pouvant contenir divers produits contaminants, selon lequel on introduit par au moins une ligne d'alimentation (7, 13) les eaux usées dans une colonne de strippage (8) dans laquelle elles s'écoulent par gravité, on injecte (en 14) dans cette colonne (8) un flux de vapeur d'eau à un niveau tel que les eaux usées et la vapeur d'eau circulent à contre-courant dans la colonne (8), on récupère en tête de colonne (en 15) les gaz extraits par strippage des eaux usées par cette vapeur, et l'on évacue (en 16) à la base de la colonne (8) de strippage les eaux ainsi traitées, ce procédé étant caractérisé en ce que

- on détermine en ligne au moins une portion du spectre ultra-violet d'au moins un des composés présents dans l'un ou l'autre des circuits d'alimentation (7, 13) en eaux usées ou de sortie des eaux traitées (16) de la colonne (8) ;

- on détermine qualitativement et quantitativement, par traitement mathématique des intensités mesurées, au moins un produit contaminant présent dans les échantillons prélevés ;

- en fonction des résultats ainsi obtenus et par comparaison à des valeurs de consigne préalablement définies, on restitue ces informations sous forme de signaux électriques, qui commandent les débits d'alimentation en eaux usées et en vapeur d'eau de la colonne de strippage.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ces prélèvements d'échantillons d'eaux, leur analyse par spectrométrie ultra-violette et la transmission des signaux de commande pour le réglage et la régulation des débits d'alimentation de la colonne (8) de strippage en eaux à traiter et en vapeur d'eau, sont commandés par au moins un dispositif automatique programmé (30, 34).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les contaminants mesurés en ligne sur les eaux des circuits d'alimentation (7, 13) et de sortie (16) du stripper appartiennent au groupe comprenant les sulfures, l'ammoniaque et certains phénols.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la mesure par spectrométrie UV est réalisée sur la partie aqueuse de l'échantillon, après séparation de sa phase organique.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que l'échantillon est dilué, préalablement à sa mesure par spectrométrie UV, dans une solution aqueuse tampon, pour amener son pH à une valeur supérieure à 8, et de préférence, entre 8 et 10.

5 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le pH des eaux à traiter est ajusté en fonction des résultats des mesures par spectrométrie ultra-violette.

10 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les eaux usées à traiter sont introduites dans la colonne de strippage à au moins deux niveaux différents (en 7 et en 13) de celle-ci.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les gaz extraits des eaux usées par strippage sont séparés de la vapeur d'eau dans un ballon de condensation (27) et évacués (en 28) pour un éventuel traitement ultérieur.

15 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'eau provenant de la condensation de la vapeur dans le ballon de condensation, est recyclée (en 29) en tête de colonne (8) avec un taux de reflux réglable

20 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la vapeur introduite en bas de colonne (8a) est générée par un dispositif de rebouillage en continu disposé en fond de colonne (8).

11. Procédé selon la revendication 1 à 10, caractérisé en ce que les eaux usées à traiter sont introduites dans la partie inférieure (8a) de la colonne de strippage et dans la partie supérieure (8b) de celle-ci.

25 12. Dispositif pour le traitement en continu d'eaux usées d'origine industrielle, ce dispositif comprenant :

- une colonne de strippage (8) des eaux à traiter,
- au moins une ligne d'alimentation (7, 13) de cette colonne de strippage (8) en eaux à traiter, cette alimentation s'effectuant à un
- 30 niveau tel que les eaux s'écoulent par gravité vers le fond de la colonne ;
- au moins une ligne d'alimentation (14) de la colonne de strippage (8) en vapeur d'eau destinée à stripper les gaz contenus dans les eaux à traiter, l'alimentation en vapeur d'eau s'effectuant à un
- 35 niveau tel que les eaux usées et la vapeur d'eau circulent à contre-courant dans la colonne (8) ;
- à la partie supérieure de la colonne (8), au moins une ligne d'évacuation (15) de la vapeur d'eau et des gaz extraits par strippage

des eaux usées par cette vapeur, avec éventuellement un moyen de séparation des gaz et de la vapeur d'eau (27) ;

- à la partie inférieure de la colonne (8), au moins une ligne d'évacuation (16) des eaux traitées ;

5 - sur les lignes d'alimentation (7, 13, 14) de la colonne de strippage en eaux usées et en vapeur d'eau, des organes commandés de réglage du débit (7a, 13a, 14a) ;

ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

10 - sur au moins une ligne d'alimentation en eaux usées (7, 13) ou sur au moins la ligne d'évacuation des eaux traitées (16), un moyen commandé de prélèvement d'un échantillon des eaux circulant dans cette ligne ;

15 - connecté à ce moyen de prélèvement d'échantillon, un moyen (30) d'analyse par spectrométrie ultra-violette et un moyen de calcul associé, pour déterminer la présence et la quantité des contaminants éventuellement présents dans les échantillons prélevés ;

20 - connecté à ce moyen de calcul (30), un dispositif programmé d'actionnement des organes fonctionnels de commande du débit des lignes d'alimentation de la colonne de strippage en eaux usées et en vapeur d'eau, en fonction des résultats d'analyse des échantillons.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de commande programmé des moyens de prélèvement des échantillons des eaux usées et des eaux traitées.

25 14. Dispositif selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que la colonne de strippage (8) comporte deux étages distincts (8a, 8b) recevant chacun une partie des eaux à traiter.

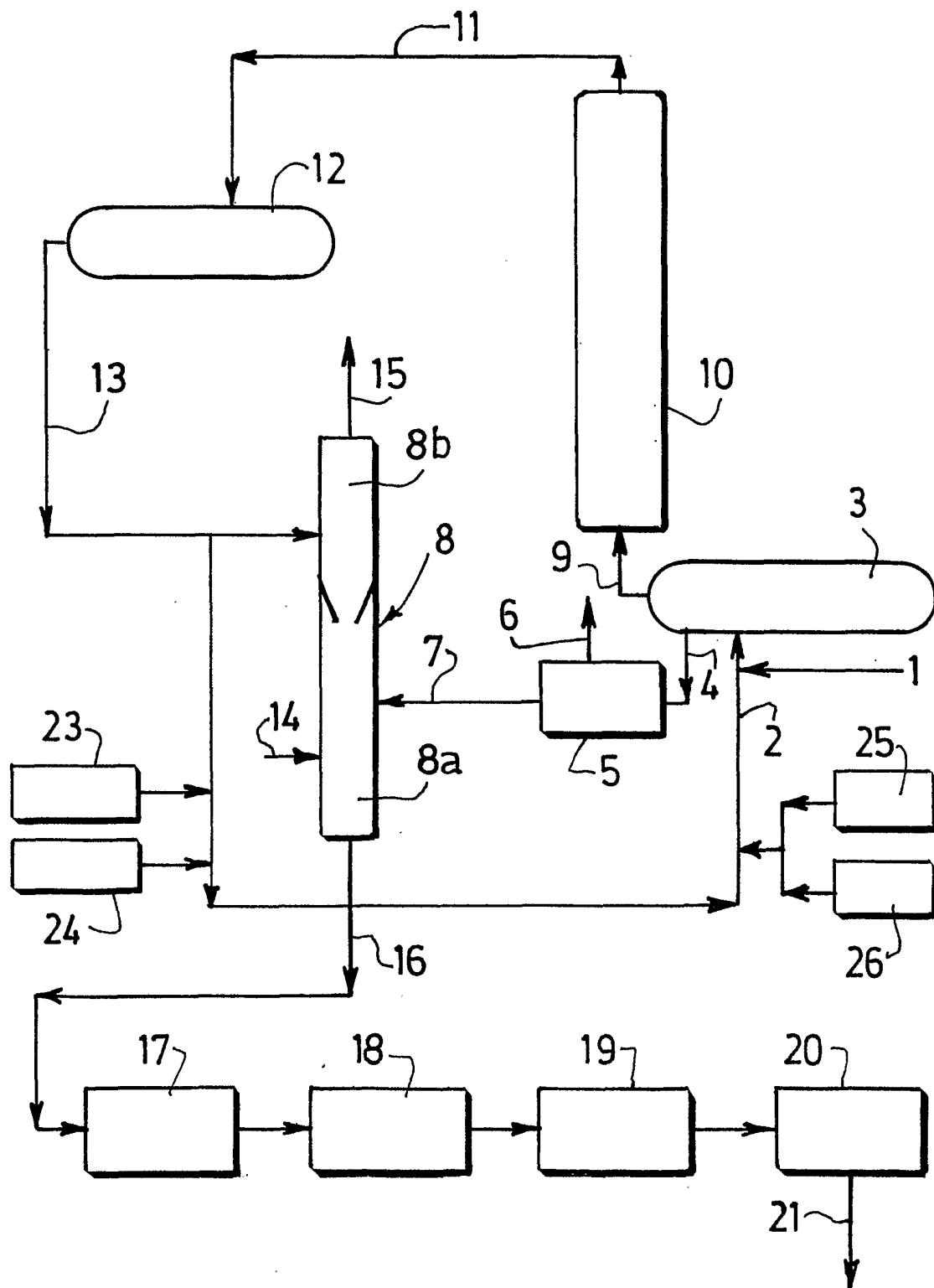
15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'un ballon de condensation (21) est disposé en tête de colonne (8), en vue de séparer les gaz strippés et la vapeur d'eau.

30 16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le taux de reflux en tête de la colonne (8) de l'eau de condensation de la vapeur d'eau est réglable.

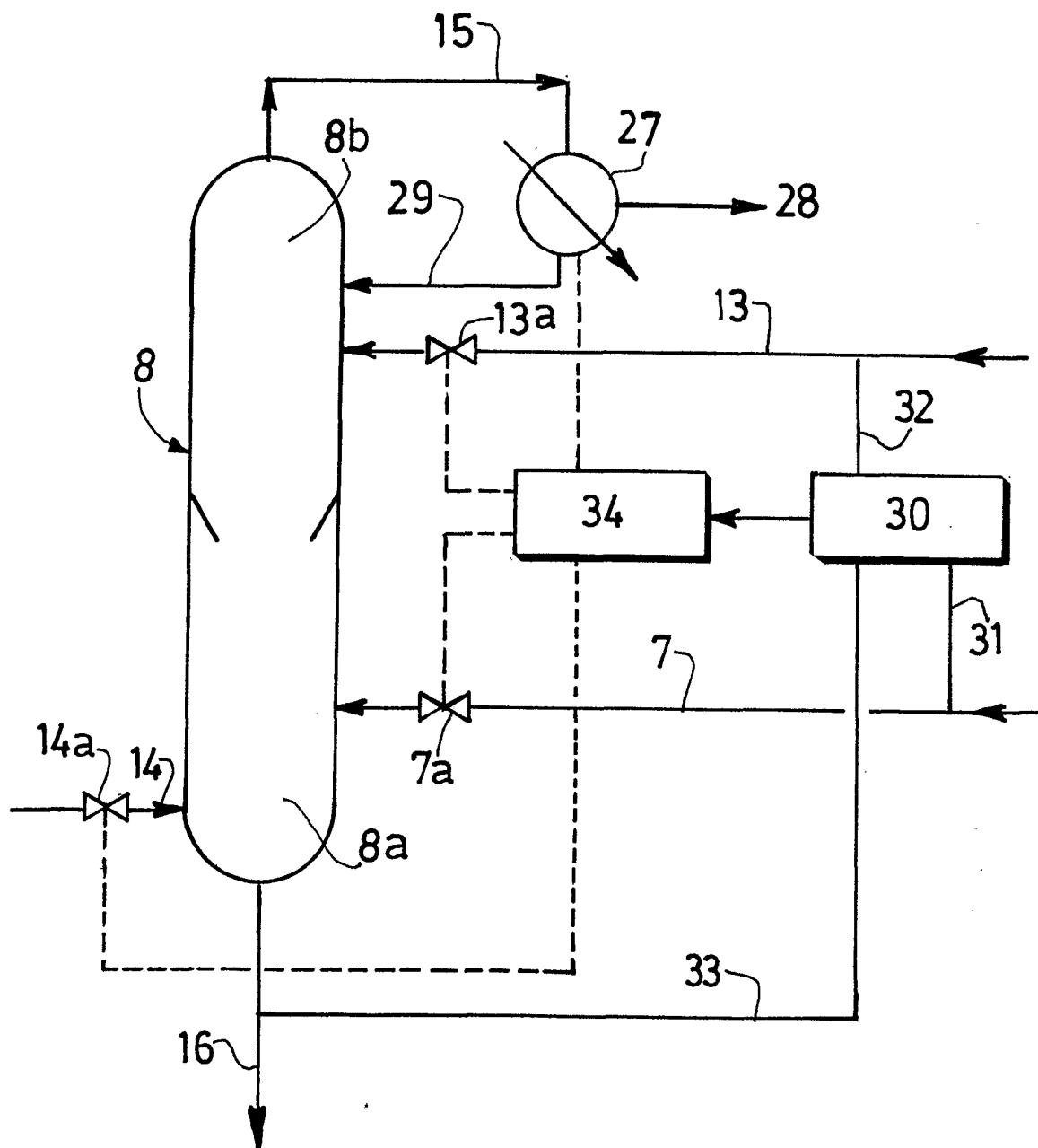
35 17. Dispositif selon les revendications 12 à 16, caractérisé en ce qu'un rebouilleur est disposé en fond de colonne (8), en vue de transformer l'eau de condensation en vapeur d'eau

18. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 11 ou du dispositif selon l'une des revendications 12 à 17 pour le traitement des eaux usées d'une raffinerie de pétrole.

1/2

FIG.1

2/2

FIG.2