

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 594 111

②1 N° d'enregistrement national :

86 16237

⑤1 Int Cl* : C 02 F 1/56, 9/00, 3/00; B 03 D 1/08, 1/12;
C 10 L 5/44; D 21 C 11/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21 novembre 1986.

③0 Priorité : US, 10 février 1986, n° 827 947.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 14 août 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *STONE CONTAINER COR-
PORATION.* — US.

⑦2 Inventeur(s) : Charles Scott Ackel.

⑦3 Titulaire(s) :

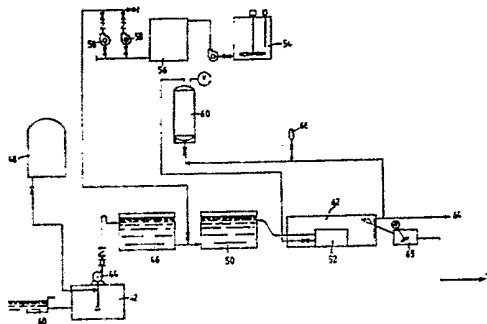
⑦4 Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

⑤4 Système et procédé de traitement de l'eau résiduaire d'une usine à pâtes et à papiers.

⑤7 L'invention concerne un système et un procédé de traite-
ment de l'eau résiduaire d'une usine à pâtes et papiers pour
permettre le rejet de cette eau dans l'environnement libre.

Les eaux résiduaires 40 sont amenées par une pompe 44 dans un bassin 46 de coagulation communiquant avec une source de coagulant 48 et, en aval, avec un bassin 50 de floculation qui lui-même communique avec une source de polymère 56 pour que le coagulum provenant du bassin 46 forme une matière floculée qui est ensuite introduite dans un bassin 52 d'aération et de mélange situé lui-même à l'intérieur d'un bassin 62 de séparation duquel la matière floculée, ayant adsorbé des bulles d'air la faisant monter vers la surface, est retirée par écumage.

Domaine d'application : épuration des eaux résiduaires de papeteries avant le rejet dans l'environnement.



FR 2 594 111 - A1

L'invention concerne le traitement des eaux résiduaires de pâtes à papier et d'une usine à papiers. L'invention concerne en particulier le traitement de la totalité des eaux résiduaires effluentes d'une usine à pâtes et à papiers pour éliminer des constituants colorés, tels que lignines et sucres dégradés, et produire un effluent à pH compris dans un intervalle neutre et une matière solide convenant à une combustion.

Dans le passé, les eaux résiduaires provenant des procédés de papeterie étaient décolorées en étant traitées avec des agents chimiques afin que leur pH soit ajusté entre 2 et 5 avant qu'elles soient mises en contact avec une phase organique contenant une amine insoluble dans l'eau. Un complexe d'amine organophile insoluble dans l'eau était formé, ce complexe contenant les composés de la matière organique et des produits colorés présents dans l'eau résiduaire, qui étaient ensuite éliminés (voir, par exemple, le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 412 018). De façon similaire, dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 089 780, on élimine la coloration des eaux résiduaires d'une usine à papier en traitant ces eaux avec une polyamine cationique hydrosoluble ayant un poids moléculaire moyen d'au moins 300 à un pH de 2 à 5, lequel traitement est suivi d'une précipitation avec un polymère organique non ionique ou anionique, hydrosoluble. Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 740 363, des corps colorés sont éliminés dans une étape de prétraitement par coagulation à l'alun dans une solution acide et sédimentation du coagulant dans un purificateur à sédimentation par gravité. Tous ces procédés antérieurs, bien qu'éliminant la couleur de l'eau résiduaire, laissent un liquide fortement acide qui nuit à l'environnement ou qui exige d'être fortement tamponné pour pouvoir être rejeté dans l'environnement.

On a déjà séparé des constituants colorés des eaux résiduaires de papeterie pour recycler ces constituants colorés vers les opérations de papeterie. Ce traitement, appelé "prétraitement", comme décrit dans la demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 711 238, déposée le 13 mars 1985, ne peut être appliqué qu'à certains courants concentrés d'eaux résiduaires provenant des opérations de papeterie qui ont et subissent un traitement d'eaux résiduaires primaires et secondaires. En conséquence, les procédés de "prétraitement" ne peuvent pas être utilisés pour produire une eau résiduaire de pH neutre possédant une concentration assez basse en corps colorés pour pouvoir être libérés directement dans l'environnement libre.

L'invention a donc pour objet un système de traitement de la totalité des eaux résiduaires effluentes d'une usine à pâte et à papier, qui convertit ces eaux résiduaires en un liquide contenant une faible concentration de corps colorés à un pH presque neutre, et une matière solide convenant à une combustion dans un four ou un recyclage vers le traitement de papeterie.

Un autre objet de l'invention est de proposer un système et un procédé pour décolorer des eaux résiduaires, éliminant la DBO insoluble, les phosphates et le sulfure d'hydrogène.

Un autre objet de l'invention est de proposer un système et un procédé pour éliminer des corps colorés de l'eau résiduaire d'une manière telle que lesdits corps colorés soient retirés sous la forme d'une matière solide convenant à une combustion dans un four.

Un autre objet de l'invention est de récupérer de l'eau résiduaire traitée une partie du coagulant ajouté initialement afin de permettre une réutili-

sation du coagulum et des réductions du coût global du traitement des eaux résiduaires.

L'invention propose à la fois un système et un procédé pour convertir une eau résiduaire produite dans des traitements de papeterie, avec ou sans prétraitement, tel que ceux décrits dans la demande N° 711 238 précitée, en un effluent liquide décoloré, de pH pratiquement neutre, et en une matière solide convenant à une combustion dans un four. Le système comprend une série de bassins pouvant contenir l'eau résiduaire et la mélanger ou la mettre en contact avec divers agents dans un procédé continu en ligne.

L'eau résiduaire traitée initialement provenant de l'usine à pâte et à papier est traitée classiquement par une clarification primaire et un traitement biologique secondaire. L'eau résiduaire traitée biologiquement continue ensuite vers un bassin de coagulation qui communique avec une source de coagulant afin de permettre à ce dernier d'entrer en contact avec l'eau résiduaire dans le bassin de coagulation. Il s'y forme un précipité coagulé, les corps colorés s'écoulant ensuite avec l'eau résiduaire vers un bassin de floculation qui communique en outre avec une source de polymère du type acrylamide. Le polymère d'acrylamide est mis en contact avec l'eau résiduaire contenant le coagulant, ce qui a pour effet d'augmenter la dimension de ce dernier et de former une matière floculée possédant des particules plus grosses et plus hydrophiles.

Le bassin de floculation communique avec un bassin mélangeur à air dissous afin que l'eau résiduaire contenant la matière floculée puisse pénétrer dans le bassin mélangeur où elle est mélangée à de l'eau contenant de l'air en dissolution. Le mélange effectué dans le bassin mélangeur provoque l'absorption

de l'air en solution par la matière flocculée. Le bassin mélangeur d'aération présente également un gradient de pression tel que la matière flocculée qui a adsorbé les bulles d'air migre vers la surface du bassin mélangeur où la pression atmosphérique est la plus basse pression à laquelle peut être soumise la matière flocculée. La matière flocculée s'accumule à la surface du bassin mélangeur et peut être éliminée par une simple opération d'écumage, puis être encore traitée et finalement brûlée comme source d'énergie.

L'air dissous ne sépare pas les particules colloïdales de la suspension car ces particules sont trop petites pour se fixer sur les bulles d'air. Le coagulum résultant des particules et de la polyamine ou d'alun est également de trop faible dimension. La fonction du flocculant constitué du polymère du type acrylamide est d'accroître la dimension de ces particules pour lui donner une valeur à laquelle la fixation de l'air se produit.

Le procédé de l'invention comprend le traitement biologique de l'eau résiduaire, l'addition d'un agent de coagulation, tel qu'une polyamine, à l'eau résiduaire pour faire coaguler les matières colorées, l'addition d'un agent de floculation pour augmenter la dimension des particules coagulées et le mélange des matières flocculées avec de l'eau aérée sous pression, afin que l'air soit adsorbé par les matières et que les matières flocculantes migrent et s'accumulent vers la surface de l'eau résiduaire pour être retirées.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe de la forme préférée du procédé de l'invention ; et

- la figure 2 est un schéma montrant l'agencement préféré des éléments entrant dans la structure du système selon l'invention.

On comprendra le système et le procédé de l'invention en se référant au schéma décrit ci-dessus. En référence à la figure 1, celle-ci montre, sous la référence numérique 10, l'agencement d'ensemble des étapes du procédé. Des opérations 12 de trituration de la pâte dans le broyeur à pâte et de fabrication du papier produisent une eau résiduaire contenant des corps colorés (lignines, sucres dégradés). Il est généralement connu dans l'art antérieur un prétraitement qui constitue un processus distinct de celui faisant l'objet de la présente invention. Cependant, le recyclage continu des produits de décharge des opérations de papeterie donne finalement une eau résiduaire contenant des polluants colorés dilués qui peuvent ne pas être convenablement traités par des procédés connus, de sorte qu'ils risquent d'être recyclés vers les opérations de papeterie. Autrement dit, bien que la vidange de la fabrication du papier puisse être recyclée, une certaine partie de la vidange finit par être trop contaminée pour être recyclée et doit être éliminée par purge.

L'eau résiduaire sortant des opérations 12 de papeterie parcourt des conduits classiques, connus dans la technique, jusqu'à un clarificateur primaire 14 à sédimentation par gravité dans lequel de gros sédiments sont retirés du courant résiduaire, l'eau résiduaire étant ensuite soumise à un traitement biologique 16 visant à éliminer la DBO. Un tel traitement biologique et ses procédés de mise en oeuvre sont bien connus dans la technique, comme décrit par Scott, R.H., "Sophisticated Treatment at Baikal Pulp Mill in U.S.S.R.", Pulp and Paper, Volume 48, N° 4, avril 1974, pages

82-86 ; Amberg H.R. et collaborateurs, "The Status of Water Pollution Control in the Soviet Union", TAPPI, Volume 58, N° 11, novembre 1975, pages 59-67 ; et Amberg H.R. et collaborateurs, "The Status of Water Pollution Control in the Soviet Union", "TAPPI", Volume 58, N°12, 5 décembre 1975, pages 75-77.

Après le traitement biologique, l'eau résiduaire continue par des conduits industriels classiques jusqu'à un bassin de coagulation où elle est mélan- 10 gée à un coagulant 18. Le coagulant, de préférence de la polyamine, est ajouté à l'eau résiduaire contenue dans le bassin de coagulation de façon à agir en coagulant les lignines et les sucres dégradés qui colorent l'eau résiduaire. Il convient de noter que le pH n'a 15 pas été ajusté dans l'eau résiduaire, sauf, peut-être, légèrement pendant le traitement biologique ou avec l'addition du coagulant. L'addition de la polyamine provoque la formation d'un précipité par coagulation dans ce bassin. Cependant, ce précipité n'est pas aisément retiré de la suspension, car il est très sensible 20 au cisaillement et sédimente lentement. Bien que la polyamine soit l'agent de coagulation préféré, d'autres précipitants hydrophiles peuvent être utilisés comme coagulants, comme décrit en détail dans le brevet N° 3 740 363 précité. 25

Après la coagulation 18, le courant résiduaire continue jusqu'au point 20 où un flocculant est ajouté. Ceci est normalement réalisé au moyen d'un bassin qui contient l'eau résiduaire jusqu'à ce que 30 le précipitant soit assez gros pour adsorber des bulles d'air, comme expliqué ci-dessous.

La floculation est avantageusement effectuée par mise en contact du courant résiduaire, dans un bassin, avec une source de polymère du type acrylamide. Le polymère d'acrylamide augmente la dimension du 35

précipité coagulé, sans qu'il soit nécessaire d'acidifier de l'eau résiduaire. Cependant, le gros précipité présent dans le bassin à flocculant est plus aisé à retirer de l'eau par suite des meilleures caractéristiques hydrophiles. Il est ressorti d'une étude poussée et longue qu'un traitement pour la séparation liquide/solide ne pouvait être effectué en présence d'une turbulence intense ou d'un cisaillement mécanique du précipité formé.

Une caractéristique importante de la présente invention est la dimension des particules de la matière flocculée. Elle doit être d'une importance appropriée pour adsorber des bulles d'air telles qu'utilisées pour retirer le précipité de l'eau résiduaire. On utilise à cet effet un coagulant cationique pour engendrer une particule initiale chargée positivement dans une suspension colloïdale. Une particule encore plus grosse est ensuite formée par l'addition, dans une étape ultérieure du procédé, d'un flocculant anionique qui attire les particules chargées positivement formées par l'addition du coagulant.

Le bassin 20 de flocculation communique par des conduits industriels classiques d'écoulement par gravité avec un bassin 22 de mélange et d'aération. Le bassin de mélange et d'aération communique également avec une source d'air comprimé en solution. Le bassin 22 d'aération et de mélange établit une zone de mélange ondulatoire à basse pression de l'eau résiduaire contenant la matière flocculée avec une solution d'air dissous sous pression.

La "solution d'air dissous" est une solution saturée ou presque saturée d'air et d'eau qui est maintenue à 455 kPa avant d'être libérée dans le bassin d'aération et de mélange. La solution d'air dissous peut être préparée avec des eaux précédemment

traitées par ce système. Le rapport de la solution d'air dissous à la solution d'eau résiduaire est inférieur à 1:3.

Le mélange de la solution d'air dissous dans une zone de basse pression a pour résultat le dégagement de petites bulles d'air que la matière flocculée adsorbe, ce qui la fait flotter ou migrer vers une zone de pression ambiante réduite. Le bassin d'aération de mélange est ouvert à sa partie supérieure, ce qui permet à la matière flocculée de migrer vers le haut du bassin 24 de séparation qui est ouvert à l'atmosphère, et où règne la plus basse pression utilisable dans le système. La matière flocculée s'accumule donc à la surface du bassin 24 de séparation et peut être retirée par écumage ou de toute autre manière connue dans la technique et finalement brûlée comme combustible dans un four de récupération de kraft. L'effluent liquide 26 sortant du bassin d'aération et de mélange possède une très faible concentration en corps colorés, des concentrations réduites en DBO, en total des solides dissous, en H_2S , en PO_4 , et un pH essentiellement non modifié par le processus, et il peut être rejeté dans l'environnement libre.

L'invention permet de retirer la boue sans qu'il soit nécessaire de modifier le pH de l'eau à vidanger. Ceci évite toutes étapes demandées pour ajuster l'acidité ou l'alcalinité de l'eau résiduaire avant son rejet final. En variante, la boue peut être traitée pour la récupération du coagulant 28. Dans le cas où le coagulant est constitué de polyamine, de l'acide et une quantité supplémentaire de polymère d'acrylamide sont ajoutés à la boue. L'eau est éliminée de cette boue secondaire ; les substances surnageantes contiennent la polyamine récupérable qui peut être utilisée dans le bassin 18 de coagulation pour réduire

la quantité de polyamine fraîche demandée.

La boue secondaire débarrassée de l'eau peut être mélangée à la liqueur noire comme décrit ci-après. La boue retirée de l'installation de traitement est une boue du type combustible, utilisable, car elle est dérivée de la fabrication des pâtes et des papiers et elle s'approche des constituants organiques des matières connues dans l'industrie sous le nom de "liqueur noire". Il est commode et intéressant du point de vue économique de mélanger la boue à la liqueur noire 30 avant l'opération d'évaporation et de combustion effectuée typiquement dans l'industrie, lors de la récupération de la liqueur noire. De cette manière, la boue est d'une certaine utilisation, ce qui diffère d'un traitement similaire occasionnant un coût supplémentaire.

En outre, le traitement décrit est moins coûteux et plus efficace que ceux connus précédemment pour éliminer les lignines et les sucres dégradés.

En résumé, le procédé de l'invention comprend un traitement tertiaire d'eaux résiduaires ayant été initialement soumises à un traitement biologique. Les matières colorées sont ensuite coagulées par addition d'un coagulant, avantageusement une polyamine, pour produire un précipitant coagulé. On augmente ensuite la dimension de ce dernier par une addition d'un polymère du type acrylamide à l'eau résiduaire afin de former une matière floculée. La matière floculée présente dans l'eau résiduaire est ensuite mélangée à de l'air sous pression en solution, ce qui a pour effet d'amener la matière floculée à adsorber des bulles d'air et à flotter vers une zone de pression réduite dans un gradient de pression. La matière floculée accumulée peut alors être retirée par écumage ou par tout autre procédé connu dans la technique.

Une forme préférée de réalisation de l'invention est illustrée sur la figure 2. L'eau résiduaire 40, qui a été précédemment traitée comme décrit ci-dessus, est introduite dans une cuve 42. Une pompe 5 élévatoire 44 refoule l'eau résiduaire dans le bassin 46 de coagulation où un coagulant est distribué d'un réservoir 48 de stockage de coagulant vers l'aspiration produite par la pompe 44. Le mélange de coagulant et d'eau résiduaire séjourne dans le bassin 46 pendant 10 une durée suffisante pour qu'une coagulation des corps colorés ait lieu. Ce temps varie 1 à 10 minutes suivant le coagulant particulier utilisé. Par exemple, lorsqu'on utilise une polyamine cationique du type "Nalco" 15 (N° 8105), la coagulation est réalisée au bout d'une minute avec une dose optimale de polymère. Dans le cas d'alun, lorsque l'on utilise une dose optimale, la coagulation devrait être réalisée au bout de deux minutes.

Le courant résiduaire contenant le coagulant s'écoule par un conduit vers un bassin 20 50 de floculation. Un agent floculant, avantageusement un polymère du type acrylamide anionique, de poids moléculaire supérieur à vingt millions (polymère d'acrylamide anionique N° 8P40 de la firme Chemlink, Inc.) est ajouté 25 au courant résiduaire entre le bassin 46 de coagulation et le bassin 52 d'aération et de mélange. De préférence, c'est-à-dire avec l'utilisation du polyacrylamide, la floculation est effectuée dans un bassin, comme montré en 50 mais, en variante, l'agent de floculation 30 pourrait être ajouté à un courant résiduaire directement, sans utilisation d'une structure de bassin, suivant le choix du polyacrylamide.

Le polymère d'acrylamide est mélangé dans une cuve 54 de mélange de polymère et est emmagasiné 35 en concentrations permettant une distribution en un

réservoir 56 de stockage de polymère d'où il est pompé, au moyen de pompes 58, pour être mis en contact avec le courant résiduaire contenant le précipité coagulé.

Le bassin 52 d'aération et de mélange 5 reçoit à la fois le courant résiduaire provenant du bassin 50 de floculation et de l'eau saturée avec de l'air dissous provenant de la cuve 60 de solution d'air. L'eau aérée est avantageusement stockée à une 10 pression d'au moins 455 kPa, et elle est introduite dans le bassin d'aération et de mélange à cette pression ou à une pression plus élevée. Comme décrit précédemment, l'air libéré par l'eau aérée, exposée à la pression atmosphérique dans le bassin 52 d'aération et de mélange, est adsorbé sur la matière floculée qui flotte ensuite 15 vers la surface du liquide dans le bassin 62 de séparation. Le liquide est retiré du fond du bassin 62 de séparation pour être rejeté à l'environnement, en 64, ou pour être renvoyé vers la cuve 60 de solution d'air après addition d'air (en 66).

La matière floculée accumulée, retirée 20 du bassin 62 de séparation, avantageusement au moyen d'un dispositif d'écumage (non représenté), est retenue dans une cuve 68 de stockage de boue. Cette matière floculée collectée est renvoyée vers les opérations 25 de papeterie, comme décrit précédemment, ou est soumise à un traitement de récupération des coagulants (comme montré sur la figure 1).

Le bassin 62 de séparation présente avanta- 30 geusement une surface spécifique de $19,34 \text{ dm}^2 \cdot \text{l}/\text{min}$ d'écoulement de fluide provenant du bassin de floculation. Le bassin 52 d'aération et de mélange présente avantageusement une surface spécifique égale à $1/10$ de celle du bassin 62 de séparation et une hauteur d'au moins 0,6 m au-dessous de la surface du niveau 35 du liquide dans le bassin de séparation. Le bassin

de séparation et le bassin de mélange sont agencés afin d'élever au maximum la distance comprise entre le bord du bassin de mélange et la vidange de liquide du bassin de séparation. Si les bassins circulaires sont utilisés pour les bassins 52 et 62 de séparation et de mélange, le bassin de mélange peut être centré dans le bassin de séparation, tandis que dans le cas de bassins rectangulaires (y compris carrés), le bassin 52 de mélange est éloigné du côté de décharge du bassin de séparation.

Les types particuliers de bassins, de conduits, de pompes et autres équipements nécessaires à la mise en oeuvre de l'invention sont connus dans la technique. De façon similaire, les matières de ces bassins, conduits, pompes et autres équipements prévus par la présente invention sont également connues dans la technique.

Il ressort de la description précédente que l'on propose donc un système et un procédé possédant les avantages indiqués précédemment, comme cela est souhaitable, mais il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au système et au procédé décrits et représentés sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système pour préparer des eaux résiduaires d'une usine à pâtes et papiers pour leur décharge dans l'environnement libre, le système étant caractérisé en ce qu'il comporte des premiers moyens (46) destinés à mélanger l'eau résiduaire, contenant des corps colorés, à un agent de coagulation pour produire des particules coagulées de corps colorés, des deuxièmes moyens (50) destinés à mélanger l'eau résiduaire, contenant les particules de corps colorés coagulés, à un flocculant pour augmenter la dimension des particules de corps colorés, ces deuxièmes moyens communiquant avec les premiers moyens, et des troisièmes moyens (52, 62) destinés à mélanger l'eau résiduaire, contenant les particules de corps colorés flocculés, à de l'eau aérée pour produire une adsorption de bulles d'air par les particules de corps colorés, les troisièmes moyens communiquant avec les deuxièmes moyens, les particules de corps colorés flocculés s'accumulant ainsi à la surface de l'eau résiduaire dans les troisièmes moyens.

2. Système de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens destinés à écumer l'eau résiduaire dans les troisièmes moyens afin de retirer la matière flocculée accumulée.

3. Système de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens destinés au traitement biologique de l'eau résiduaire et communiquant avec les premiers moyens.

4. Système de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premiers moyens comprennent un bassin (46) de coagulation destiné à amener l'eau résiduaire en contact avec un agent de coagulation.

5 5. Système de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deuxièmes moyens comprennent un bassin (50) de floculation destiné à mettre en contact l'eau résiduaire avec un agent de floculation.

10 6. Système de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les troisièmes moyens comprennent un bassin (52) d'aération et de mélange capable de mélanger l'eau résiduaire et l'eau aérée, et un bassin (62) de séparation contenant le bassin de mélange, le bassin de séparation pouvant contenir un liquide dont la surface se trouve au-dessus du bassin de mélange et est ouverte à la pression atmosphérique.

15 7. Système de traitement selon la revendication 6, caractérisé en ce que le bassin de séparation est ouvert à sa partie supérieure et présente une surface spécifique égale à environ dix fois celle de la partie supérieure du bassin de mélange.

20 8. Système de traitement selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'agent de coagulation est une polyamine.

9. Système de traitement selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'agent de floculation est un polymère d'acrylamide.

25 10. Système de préparation de l'eau résiduaire d'une usine à pâtes et papiers pour sa décharge vers l'environnement libre, le système étant capable de convertir une eau résiduaire en un effluent décoloré et étant caractérisé en ce qu'il comporte un bassin
30 (46) de coagulation communiquant avec une source de polyamine (48) et capable de combiner l'eau résiduaire à la polyamine pour produire un coagulum en suspension dans l'eau résiduaire, un bassin (50) de floculation communiquant avec le bassin de coagulation à une source
35 de polymère d'acrylamide (56) et capable de combiner l'eau

résiduaire contenant le coagulant au polymère d'acrylamide pour produire une matière flocculée à partir du coagulum, la matière flocculée comportant des particules plus grosses que celles du coagulum, le système
5 comportant également un bassin (52) d'aération et de mélange communiquant avec le bassin de floculation et une source d'eau saturée en air dissous, ce bassin d'aération et de mélange étant capable de mélanger l'eau résiduaire contenant la matière flocculée à l'eau
10 aérée afin que la matière flocculée adsorbée sur des bulles d'air migre vers la surface du bassin d'aération et de mélange, et des moyens destinés à retirer la matière flocculée de la surface du bassin d'aération et de mélange.

15 11. Procédé de traitement de l'eau résiduaire colorée d'une usine à pâtes pour sa vidange vers l'environnement libre, le procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter (18) un agent de coagulation à l'eau résiduaire pour coaguler des matières
20 constituant une source de couleur, à ajouter un agent de floculation (20) à l'eau résiduaire contenant les matières coagulées pour augmenter la dimension des matières coagulées afin de former une matière flocculée, à mélanger (22) la matière flocculée à de l'eau aérée
25 sous pression pour produire des bulles d'air adsorbées par les matières, afin que la matière flocculée migre et s'accumule vers la surface où elle peut être retirée de l'eau résiduaire.

30 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à retirer (24) la matière flocculée accumulée de la partie restante de l'eau résiduaire.

35 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il consiste à traiter biologiquement (16) l'eau résiduaire.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que les étapes sont conduites sur l'eau résiduaire dans l'ordre suivant : premièrement, traitement biologique (16), deuxièmement addition (18) de l'agent de coagulation, troisièmement addition de l'agent (20) de floculation, et quatrièmement mélange (22) de l'eau aérée sous pression.

15. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'agent de coagulation est une polyamine.

16. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'agent de floculation est un polymère d'acrylamide.

17. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le mélange des matières coagulées à l'eau saturée en air est effectué dans le fond du bassin (52) qui est ouvert à la pression atmosphérique.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la matière coagulée migre vers la surface du bassin et est retirée par écumage.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que les étapes sont appliquées à l'eau résiduaire en un processus continu.

20. Procédé de transformation d'une eau résiduaire colorée d'usine à papiers en un effluent liquide décoloré, de pH neutre, et en une matière solide apte à être brûlée comme combustible, le procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à coaguler (18) les matières présentes dans l'eau résiduaire par addition d'une polyamine pour produire un précipité coagulant, à augmenter la dimension du précipité coagulant en ajoutant (20) un polymère d'acrylamide à l'eau résiduaire pour former une matière floculée, à accumuler le floculant dans l'eau résiduaire par mélange (22) de l'eau résiduaire à de l'eau aérée afin que le floculant

adsorbe de l'air et migre vers la surface de l'eau résiduaire, et à retirer (24) le floculant accumulé de la surface d'eau résiduaire.

21. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'agent de coagulation est une polyamine.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à récupérer (28) la polyamine de coagulation par mélange de la matière floculée à un acide minéral fort et à un polymère d'acrylamide, par élimination de l'eau du mélange pour produire une substance surnageante qui contient une polyamine de coagulation sous une forme lui permettant d'être réutilisée comme agent de coagulation.

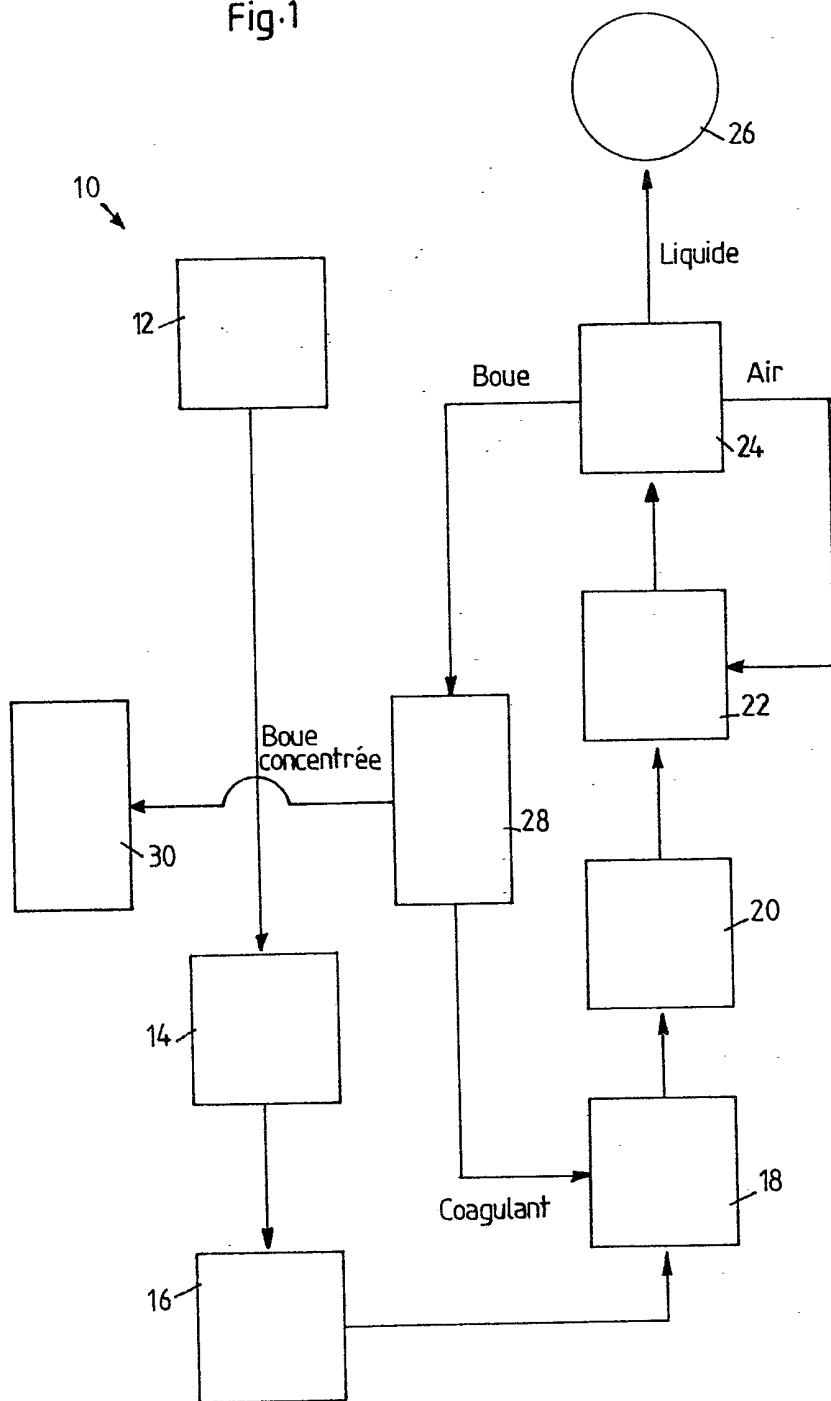
23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à utiliser comme combustible le résidu du mélange dont l'eau est éliminée.

24. Système pour éliminer une matière floculée, sensible au cisaillement, d'une eau résiduaire, caractérisé en ce qu'il comporte une source (60) d'eau aérée sous pression, un bassin (52) de mélange destiné à recevoir l'eau résiduaire contenant la matière floculée et l'eau aérée sous pression et à mélanger l'eau résiduaire et l'eau aérée dans une zone ayant une pression inférieure à la pression de l'eau aérée à la source, un bassin (62) de séparation contenant le bassin de mélange et capable de maintenir la surface du liquide au-dessus du bassin de mélange, et des moyens destinés à retirer la matière floculée d'une zone proche de la surface du bassin de séparation, de manière que des bulles libérées de l'eau aérée dans la zone de pression réduite à l'intérieur du bassin de mélange soient adsorbées par la matière floculée qui, ensuite, flotte vers la surface du bassin de séparation.

25. Système selon la revendication 24, caractérisé en ce que la surface spécifique de la zone située à la partie supérieure du bassin de séparation est égale à au moins dix fois celle de la zone située à la partie supérieure du bassin de mélange.

26. Système selon la revendication 24, caractérisé en ce que la surface spécifique de la zone située à la partie supérieure du bassin de séparation est d'environ $19,34 \text{ dm}^2 \cdot \text{l}/\text{min}$ d'écoulement de fluide provenant du bassin de floculation.

Fig.1



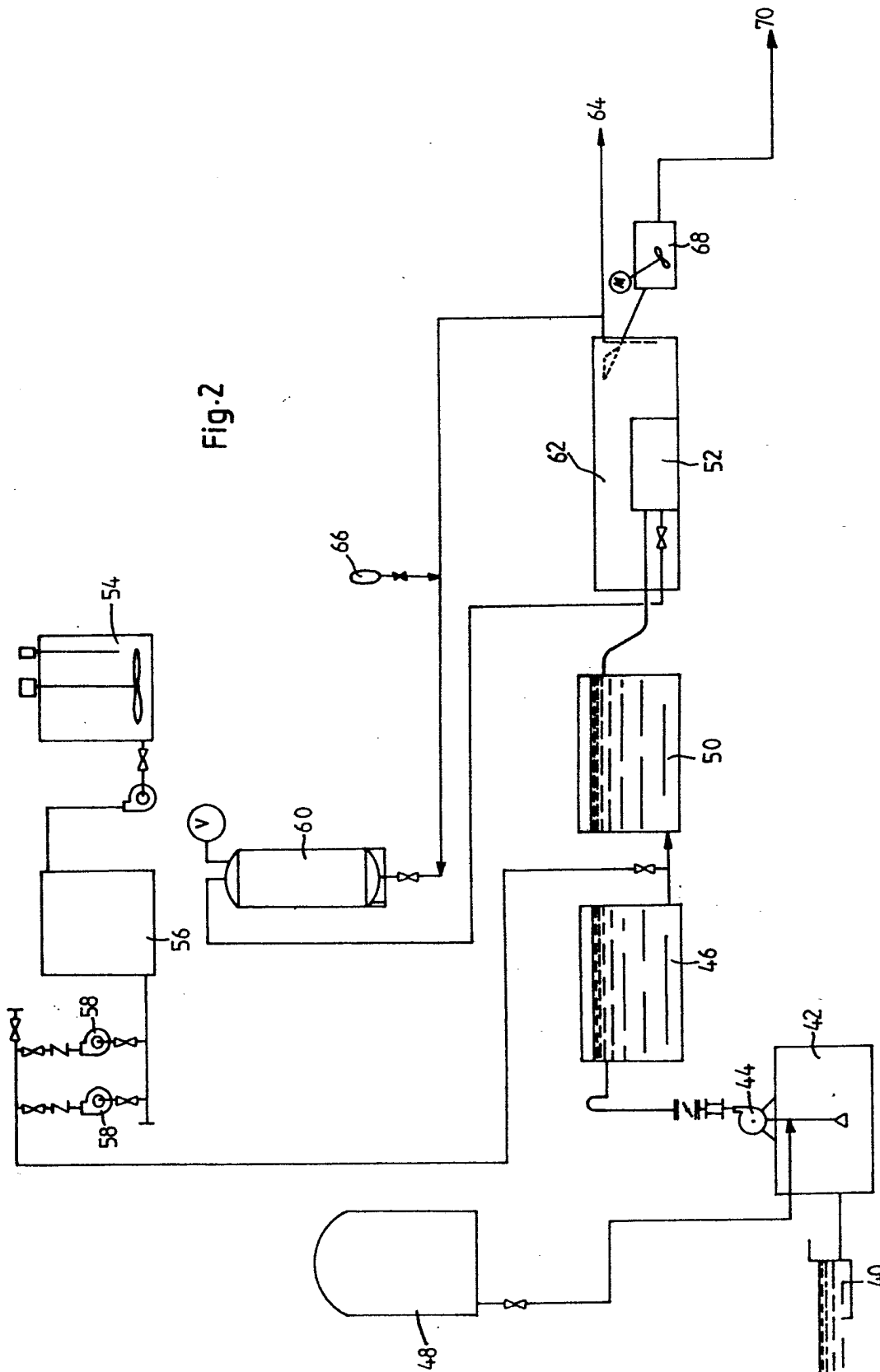


Fig. 2