



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **706 345 A1**

(51) Int. Cl.: **G21F** 9/06 (2006.01)
C02F 1/72 (2006.01)
C02F 11/08 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00493/12

(22) Date de dépôt: 10.04.2012

(43) Demande publiée: 15.10.2013

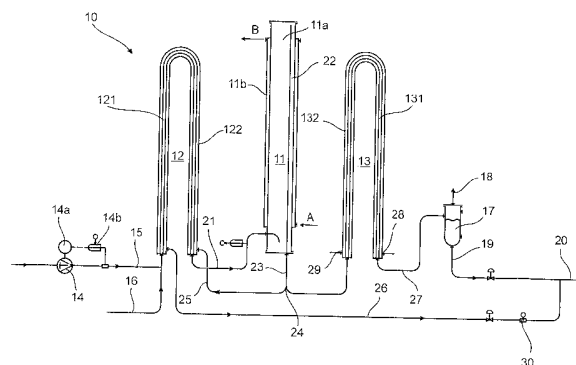
(71) Requéant:
GRANIT TECHNOLOGIES S.A., Rue des Ducats 40a
1350 Orbe (CH)

(72) Inventeur(s):
Boris Correa, 1010 Lausanne (CH)

(74) Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt Conseils en Propriété Industrielle
S.A., Y-Parc rue Galilée
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) **Procédé et dispositif de traitement par oxydation par voie humide de déchets liquides radioactifs contenant des charges de matières diverses.**

(57) La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour le traitement par oxydation par voie humide de déchets contenant des charges oxydables de matières diverses, notamment de matières minérales, de matières organiques et éventuellement de matières bio-minérales, en particulier de résines organiques, ces charges oxydables étant radioactives. Ce dispositif (10) comporte un réacteur (11) constitué d'une colonne de traitement, un premier échangeur de chaleur (12) disposé en amont du réacteur (11) et un second échangeur de chaleur (13) disposé en aval de ce réacteur. La solution à traiter contenant des charges en matières minérales auquel a été ajouté un gaz oxydant est injectée pour traitement dans le réacteur (11) après son préchauffage dans le premier échangeur de chaleur (12). A sa sortie du réacteur (11), le mélange traité chaud est divisé en deux fragments de flux chaud. Le premier fragment de flux, dont le débit est maintenu constant par une colonne de diaphragmes, est utilisé pour réguler la température du premier échangeur de chaleur (12).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de traitement par oxydation par voie humide de déchets contenant des charges de matières diverses, notamment de matières minérales, de matières organiques et éventuellement de matières bio-minérales, en particulier des résines organiques, ces charges étant radioactives.

[0002] L'invention concerne également un dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé de traitement par oxydation par voie humide de déchets contenant des charges de matières diverses, notamment de matières minérales, de matières organiques et éventuellement de matières bio-minérales, en particulier des résines organiques, ces charges étant radioactives, ce dispositif comportant des moyens agencés pour mélanger un gaz oxydant à une solution à traiter chargée en substances oxydables, au moins un premier échangeur de chaleur pour préchauffer le mélange solution à traiter et gaz oxydant, au moins un réacteur pour oxyder lesdites substances oxydables contenues dans ladite solution, au moins un second échangeur de chaleur pour refroidir le mélange traité, et des moyens disposés à la sortie dudit second échangeur de chaleur et agencés pour séparer les gaz de traitement des résidus minéraux du mélange traité refroidi avant leur évacuation respective.

Technique antérieure

[0003] Le principe de ce procédé a trouvé une application industrielle pour le traitement en continu de déchets liquides contenant des charges de matières minérales, ce traitement s'effectuant par une oxydation par voie humide. Il est décrit dans la publication internationale WO 2010/108 290 A1.

[0004] Toutefois, ce procédé n'a jamais été mis en œuvre pour traiter des déchets ayant diverses concentrations d'éléments radioactifs, la limite supérieure de la radioactivité étant celle qui sont liées aux contraintes radiologiques de protection des personnes en contact avec les éléments.

[0005] Le problème à résoudre en matière de stockage de longue durée de résidus radioactifs selon les normes de chaque pays ou les recommandations de l'AIEA, est celui de l'élimination ou au moins du maintien de la concentration des déchets en matières organiques, en-dessous d'une valeur acceptable définies par lesdites normes. En effet, il est essentiel de réduire au maximum le contenu en matières organiques des déchets radioactifs, en vue de les mettre en stockage «longue durée».

[0006] En outre, en raison du coût extrêmement élevé des solutions de stockage, ce coût étant sensiblement proportionnel au volume de matière stockée, pour réduire ce coût et faire des économies, une solution évidente consiste à réduire le volume.

Exposé de l'invention

[0007] La présente invention apporte une solution aux problèmes évoqués ci-dessus en proposant un procédé et un dispositif pour traiter, par oxydation par voie humide, des déchets radioactifs contenant notamment des matières organiques. De cette manière, il est possible de réduire sensiblement le volume des matières destinées à être stockées dans le cadre des opérations dites de «stockage à longue durée» et par conséquent de réduire le coût de ce stockage.

[0008] Dans ce but, le procédé selon l'invention, tel que défini en préambule, est caractérisé en ce que l'on prépare une solution de déchets contenant lesdites charges oxydables, on mélange un gaz oxydant à ladite solution, on préchauffe le mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant dans un premier échangeur de chaleur, on chauffe ledit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant dans un réacteur à des températures suffisantes pour oxyder lesdites charges oxydables, on refroidit ledit mélange après traitement dans un second échangeur de chaleur et on sépare les gaz de traitement des résidus dudit mélange traité froid à la sortie dudit second échangeur de chaleur avant leur évacuation respective, et en ce que l'on effectue une division du flux dudit mélange traité chaud à la sortie dudit réacteur en un premier fragment de flux et en un second fragment de flux, en ce que l'on refroidit et l'on évacue le second fragment de flux chaud dudit mélange traité, en ce que l'on utilise ledit premier fragment de flux chaud dudit mélange traité pour réguler la température de préchauffage dudit premier échangeur de chaleur, et en ce que l'on évacue ledit premier fragment de flux après son utilisation dans le premier échangeur de chaleur.

[0009] De façon avantageuse, l'on définit une double boucle de régulation de la température du premier échangeur de température en réglant le débit dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant froid à l'entrée dudit premier échangeur de chaleur en fonction de la température de la solution à traiter chaude à sa sortie de cet échangeur et en fonction de la température du réacteur, ladite température du réacteur déterminant la température du premier fragment de flux chaud dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant avant son utilisation dans ledit premier échangeur de chaleur.

[0010] Dans ledit premier échangeur de chaleur, l'on maintient constant le débit du premier fragment de flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud quel que soit le débit de la solution à traiter.

[0011] De préférence l'on maintient constant le débit du premier fragment de flux de mélange au moyen d'au moins un diaphragme disposé après la sortie dudit premier flux refroidi du premier échangeur de chaleur.

[0012] Dans la forme de réalisation préférée du procédé de l'invention l'on effectue le préchauffage du mélange en le portant à une température sensiblement comprise entre 130 et 200 °C. Cette température dépend des caractéristiques chimiques du liquide à traiter. Elle doit être déterminée expérimentalement et doit être régulée à une valeur qui reste la plus constante possible, au maximum +/- 10 °C.

[0013] L'on effectue ensuite le traitement d'oxydation du mélange dans le réacteur à des températures sensiblement comprises entre 260 et 350 °C et sous une pression sensiblement comprise entre 70 et 200 bars.

[0014] Le dispositif pour le traitement de déchets liquides selon l'invention tel que défini en préambule est caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens agencés pour effectuer une division du flux du mélange traité chaud à la sortie dudit réacteur en un premier fragment de flux et en un second fragment de flux, et des moyens agencés pour maintenir constant le débit dudit premier fragment de flux de mélange traité chaud afin de l'utiliser pour réguler la température de préchauffage dudit premier échangeur de chaleur.

[0015] Selon une forme de réalisation préférentielle lesdits moyens agencés pour maintenir constant le débit du premier flux de mélange traité chaud comportent au moins un diaphragme disposé après la sortie dudit premier flux refroidi du premier échangeur de chaleur.

[0016] Dans la forme de réalisation préférée du dispositif, lesdits moyens agencés pour maintenir constant le débit du premier flux de mélange traité chaud comportent plusieurs diaphragmes disposés dans une colonne et séparés deux à deux par des entretoises.

[0017] De préférence, lesdits diaphragmes sont constitués chacun d'une pièce cylindrique comportant un fond pourvu d'une ouverture calibrée et lesdites entretoises sont constituées chacune d'une pièce cylindrique ayant sensiblement les mêmes dimensions que les diaphragmes.

[0018] De façon avantageuse, ledit premier échangeur de chaleur comporte un circuit intérieur et un circuit périphérique, ledit circuit intérieur de ce premier échangeur de chaleur étant traversé par le mélange solution à traiter et gaz oxydant, et le circuit périphérique étant parcouru par ledit premier fragment de flux de mélange traité chaud divisé à la sortie dudit réacteur.

[0019] Ledit second échangeur de chaleur comporte également un circuit intérieur et un circuit périphérique, ledit circuit intérieur de ce second échangeur de chaleur étant traversé par ledit second fragment de flux de mélange traité chaud divisé à la sortie dudit réacteur, et le circuit périphérique étant parcouru par un liquide de refroidissement.

[0020] Dans la forme de réalisation préférée, les moyens disposés à la sortie dudit second échangeur de chaleur et agencés pour séparer les gaz de traitement des résidus minéraux du mélange traité refroidi comportent un dégazeur.

Description sommaire des dessins

[0021] La présente invention et ses avantages apparaîtront mieux dans la description suivante d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 représente une vue schématique générale du dispositif selon l'invention, et
- les fig. 2A, 2B, 2C, 2D et 2E sont des vues, en coupe verticale et transversale représentant une forme de réalisation du diaphragme qui contrôle le débit dudit premier fragment de flux.

Meilleure manière de réaliser l'invention

[0022] En référence à la fig. 1, le dispositif 10 pour le traitement par oxydation par voie humide de déchets radioactifs comporte principalement au moins un réacteur 11 constitué d'une colonne de traitement, au moins un premier échangeur de chaleur 12 disposé en amont de la colonne de traitement et au moins un second échangeur de chaleur 13 disposé en aval de la colonne de traitement. La colonne de traitement est avantageusement constituée d'une enceinte cylindrique verticale 11a dans laquelle est injectée un mélange sous la forme d'une solution de déchets contenant lesdites charges oxydables et ledit gaz oxydant, cette solution de déchets contenant lesdites charges radioactives oxydables à traiter. Cette enceinte est entourée d'un manteau périphérique 11b destiné à maintenir l'enceinte et son contenu aux températures de traitement prévues pour assurer les réactions d'oxydation, selon le procédé d'oxydation par voie humide. A cet effet, le manteau peut par exemple se présenter sous la forme d'une enveloppe creuse dans laquelle circule un fluide caloporteur injecté à la base selon la flèche A et recueilli au sommet selon la flèche B.

[0023] Ledit premier échangeur de chaleur 12, dit échangeur de préchauffage, a une fonction de préchauffage de la solution à traiter et de maintien de la température entre des valeurs extrêmes constantes en vue d'éviter des dépôts susceptibles de colmater cet échangeur.

[0024] Le dispositif 10 comporte en outre une pompe 14 qui commande l'entrée de la solution à traiter, cette pompe étant entraînée par un moteur 14a piloté par une unité de commande et de régulation 14b, et des moyens pour injecter dans un conduit 15 qui véhicule ladite solution, en amont de l'entrée du premier échangeur de chaleur 12, un gaz oxydant

sous pression et à température contrôlée, tel que de l'air ou de l'oxygène sous pression, dans un conduit 16 connecté au conduit 15.

[0025] Enfin le dispositif 10 comporte un dégazeur 17, disposé en aval du second échangeur de chaleur 13 et qui est agencé pour évacuer les gaz issus du procédé de traitement, par une sortie haute 18, vers une unité de traitement des gaz (non représentés) et pour évacuer les résidus minéraux débarrassés de toutes les substances organiques qui ont été oxydées au cours du traitement, par exemple par une sortie basse 19 au travers d'un conduit 20, vers une unité biologique de valorisation des déchets (non représentés).

[0026] Les échangeurs de chaleur 12 et 13 sont représentés sous la forme d'éléments ayant un profil en U inversé avec deux branches verticales. Le premier échangeur de chaleur 12 comprend un circuit intérieur 121 et un circuit périphérique 122. Le second échangeur de chaleur 13 comprend également un circuit intérieur 131 et un circuit périphérique 132. Le circuit intérieur 121 du premier échangeur de chaleur 12 est alimenté par les conduits 15 et 16 véhiculant respectivement la solution à traiter et le gaz oxydant. Ce mélange traverse ledit premier échangeur de chaleur 12 et pénètre dans un conduit 21 pour être injecté à la base de l'enceinte cylindrique verticale 11a de la colonne de traitement du réacteur 11. Le mélange traité par oxydation à l'intérieur de cette colonne de traitement est capté dans la partie supérieure, par un canal vertical 22 monté dans l'enceinte cylindrique verticale 11a, pour déboucher dans un conduit extérieur 23 jusqu'à un point 24 de division des flux.

[0027] Une première partie du flux de mélange traitée chaude est utilisée dans le premier échangeur 12 et, à cet effet, est injectée par un conduit 25 dans le circuit périphérique 121 dudit premier échangeur de chaleur 12 avant d'être évacuée après utilisation, par un conduit de sortie 26, en direction de l'unité biologique de valorisation des déchets, par le conduit 20. Une seconde partie du flux divisé au niveau du point 24 de division des flux est injectée dans le circuit intérieur 132 dudit second échangeur de chaleur 13, d'où il ressort après refroidissement, par un conduit 27, dans le dégazeur 17 évoqué ci-dessus.

[0028] Ledit second échangeur de chaleur 13 comporte par ailleurs une entrée 28 de liquide de refroidissement qui est connectée au circuit périphérique 132, à la base d'une des branches verticales de cet échangeur 13, et une sortie 29 de ce liquide de refroidissement disposée à la base de l'autre branche verticale dudit échangeur de chaleur 13.

[0029] Les fig. 2A à 2E représentent des vues en coupe longitudinale et en coupe transversale d'une colonne 30 de diaphragmes 31 destinés à assurer la régulation du premier flux de mélange traité refroidi à sa sortie du premier échangeur de chaleur 12, en permettant d'ajuster les pertes de charges pour maintenir un débit constant. La colonne est montée à l'intérieur d'un support 32 pourvu, à ses extrémités de deux flasques de fixation 33. La colonne 30 se compose d'une série de diaphragmes 31 qui sont deux à deux séparés par des entretoises 34. Une entretoise 34 est représentée en plan par la fig. 2B et en coupe transversale par la fig. 2C. Ces entretoises sont constituées par une pièce cylindrique servant à définir un espace prédéterminé entre les diaphragmes. Les diaphragmes 31 tels que celui illustré en coupe transversale par la figure 2D et en plan par la fig. 2E, ont également un profil essentiellement cylindrique qui a les mêmes dimensions que celui des entretoises 34. Toutefois, ils comportent un fond 31a fermé pourvu d'une ouverture calibrée 31b qui définit le débit du flux traversant. Ce dispositif permet d'assurer la régulation du flux, selon le nombre de diaphragmes 31 montés dans la colonne 30 et selon la section des ouvertures calibrées 31b. En mode opératoire, le dispositif décrit ci-dessus assure une régulation stricte de la température de l'échangeur ou des échangeurs de préchauffage, selon la construction réalisée, grâce au principe de la division des flux à la sortie du réacteur, ce qui permet d'éviter la formation de dépôts. Cette formation des dépôts qui, dans les installations existantes, nécessite le démontage et la décolmatage de l'échangeur de préchauffage s'effectue dès que les températures sortent des limites qui sont comprises sensiblement entre 130 et 200 °C et en particulier s'élèvent au-dessus de 200°C. La régulation de température de l'échangeur de préchauffage 12 se fait par la régulation du débit de l'effluent froid, grâce à la division des flux à la sortie du réacteur. Dans les installations connues, la régulation de la température de préchauffage s'effectue par l'effluent chaud, ce qui aboutit à un résultat mal maîtrisé qui a pour conséquence grave la formation de dépôts dans l'échangeur.

[0030] Dans la pratique, cette régulation de la température s'effectue de la manière suivante:

- on divise le flux de la solution du mélange traité chaud en deux fragments de flux à la sortie du réacteur;
- on dirige le premier fragment de flux vers ledit premier échangeur de chaleur, dit échangeur de préchauffage, et le second fragment de flux vers ledit second échangeur de chaleur, dit échangeur de refroidissement;
- la division du flux est faite de manière particulière et à une pression de réaction dans le réacteur afin que le débit du premier fragment de flux reste constant quel que soit le débit de la solution à traiter. Cette division est obtenue par au moins un et de préférence une série de diaphragmes (voir figures 2) qui sont installés après la sortie du premier flux refroidi de l'échangeur de préchauffage. Ce système permet d'ajuster les pertes de charges en vue de maintenir le débit constant, avec comme conséquence que tout excès de liquide sera évacué vers l'échangeur de refroidissement. La perte de charge individuelle de chaque diaphragme, lorsque le dispositif comporte une série de diaphragmes, est faible, de l'ordre de 1 à 8 bars. La construction de ces diaphragmes est simple puisqu'il s'agit de cylindres comportant une chambre de turbulence et ayant des ouvertures calibrées pour la sortie du liquide, le nombre et les dimensions de ces cylindres étant définis selon la pression de fonctionnement et les débits que l'on souhaite obtenir.

[0031] Cette manière de procéder définit ainsi une double boucle de régulation de la température du premier échangeur de température puisque l'on règle le débit de solution à traiter froide à l'entrée dudit premier échangeur de chaleur en

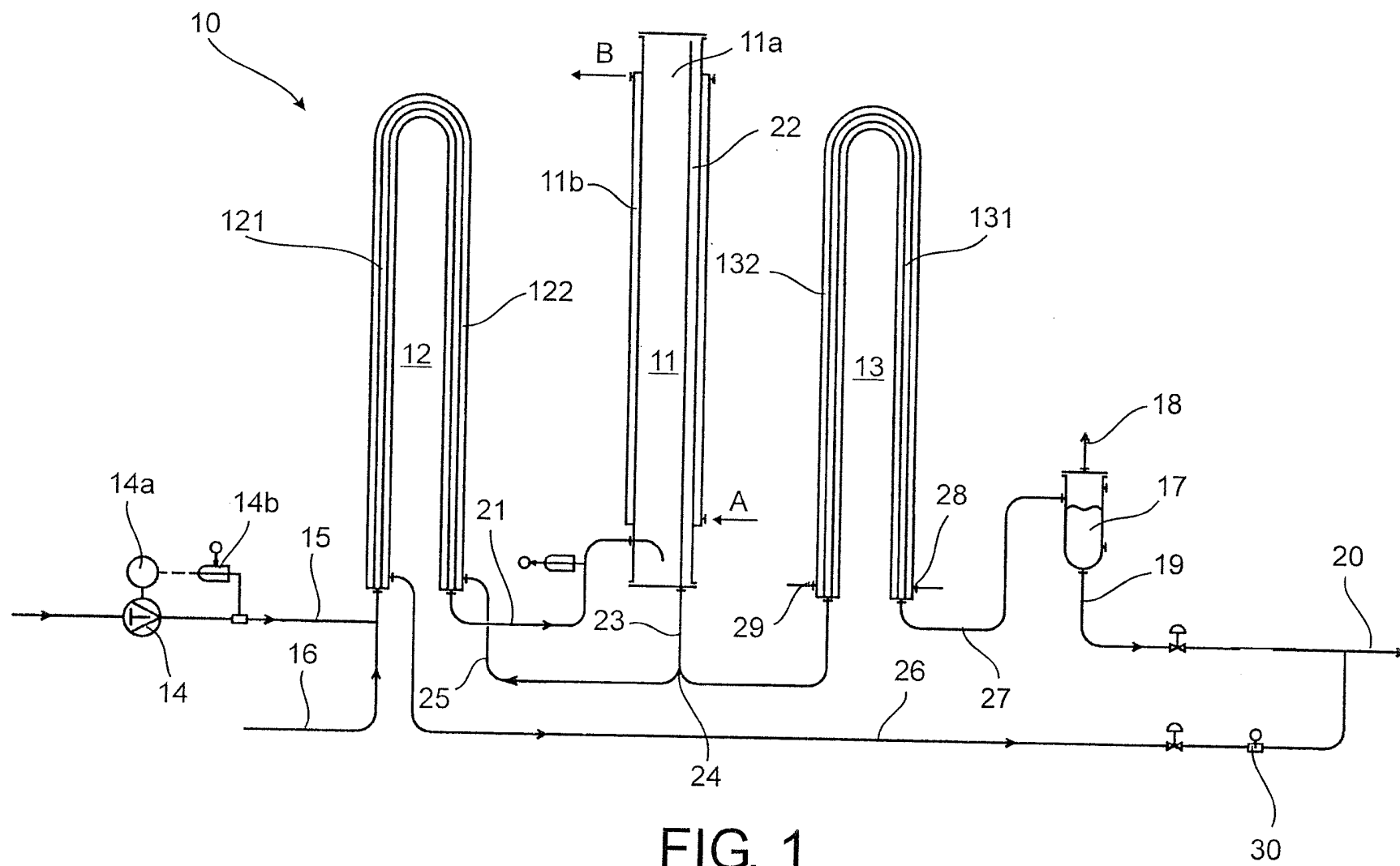
fonction de la température de la solution à traiter chaude à sa sortie de cet échangeur et en fonction de la température du réacteur, ladite température du réacteur déterminant la température du premier fragment de flux chaud de mélange traité avant son utilisation dans ledit premier échangeur de chaleur.

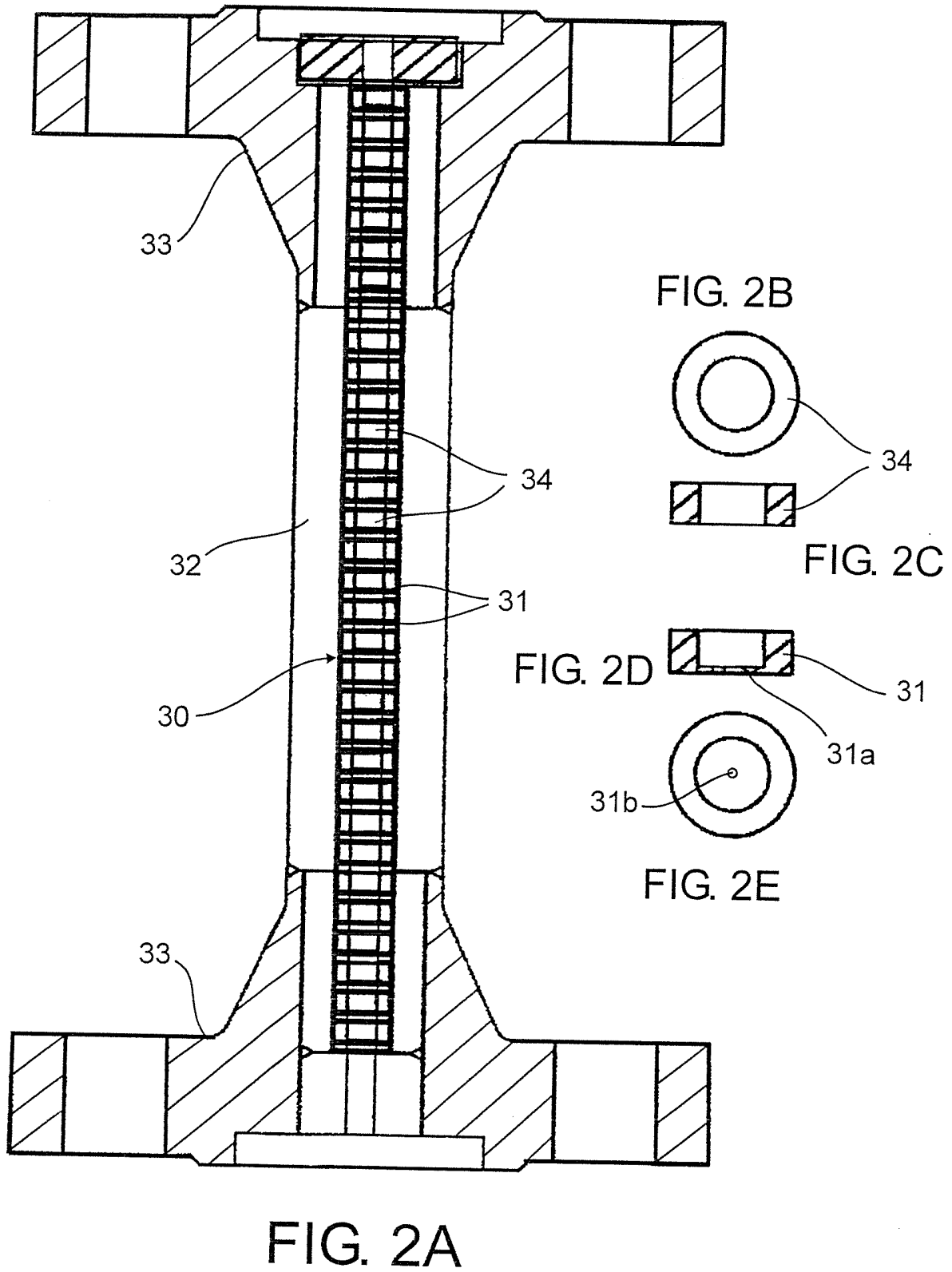
[0032] Il est bien entendu que diverses variantes de réalisations pourraient être imaginées. Bien que le dispositif soit représenté schématiquement avec un seul premier échangeur de préchauffage et un seul second échangeur de refroidissement, pour des installations très importantes, plusieurs échangeurs de préchauffage, par exemple, pourraient être installés. La forme des éléments pourrait être variée en fonction des besoins spécifiques d'une unité de traitement et des objectifs recherchés pour le traitement d'une composition particulière de déchets. Les variantes imaginées ne dépassent pas le cadre des modifications évidentes pour l'homme du métier et s'intègrent dans le champ de la présente invention.

Revendications

1. Procédé de traitement par oxydation par voie humide de déchets contenant des charges oxydables de matières diverses, notamment de matières minérales, de matières organiques et éventuellement de matières bio-minérales, en particulier de résines organiques, ces charges oxydables étant radioactives, caractérisé en ce que l'on prépare une solution de déchets contenant lesdites charges oxydables, on mélange un gaz oxydant à ladite solution, on préchauffe le mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant dans un premier échangeur de chaleur, on chauffe ledit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant dans un réacteur à des températures suffisantes pour oxyder lesdites charges oxydables, on refroidit ledit mélange après traitement dans un second échangeur de chaleur et on sépare les gaz de traitement des résidus dudit mélange traité froid à la sortie dudit second échangeur de chaleur avant leur évacuation respective, et en ce que l'on effectue une division du flux dudit mélange traité chaud à la sortie dudit réacteur en un premier fragment de flux et en un second fragment de flux, en ce que l'on refroidit et l'on évacue le second fragment de flux chaud dudit mélange traité, en ce que l'on utilise ledit premier fragment de flux chaud dudit mélange traité pour réguler la température de préchauffage dudit premier échangeur de chaleur, et en ce que l'on évacue ledit premier fragment de flux après son utilisation dans le premier échangeur de chaleur.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on définit une double boucle de régulation de la température du premier échangeur de température en réglant le débit dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant froid à l'entrée dudit premier échangeur de chaleur en fonction de la température de la solution à traiter chaude à sa sortie de cet échangeur et en fonction de la température du réacteur, ladite température du réacteur déterminant la température du premier fragment de flux chaud dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant avant son utilisation dans ledit premier échangeur de chaleur.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans ledit premier échangeur de chaleur, l'on maintient constant le débit du premier fragment de flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud quel que soit le débit de la solution à traiter.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on maintient constant le débit du premier fragment de flux de mélange au moyen d'au moins un diaphragme disposé après la sortie dudit premier flux refroidi du premier échangeur de chaleur.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le préchauffage dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant en le portant à une température sensiblement comprise entre 130 et 200 °C.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le traitement d'oxydation dans le réacteur à des températures sensiblement comprises entre 260 et 350 °C.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le traitement d'oxydation dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant sous une pression sensiblement comprise entre 70 et 200 bars.
8. Dispositif (10) de traitement par oxydation par voie humide de déchets contenant des charges oxydables de matières diverses, notamment de matières minérales, de matières organiques et éventuellement de matières bio-minérales, en particulier des résines organiques, ces charges étant radioactives, pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 7, ce dispositif comportant des moyens agencés pour mélanger un gaz oxydant à une solution à traiter chargée en substances oxydables, au moins un premier échangeur de chaleur (12) pour préchauffer le mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant, au moins un réacteur (11) pour oxyder lesdites charges oxydables contenues dans ledit mélange solution à traiter et gaz oxydant, au moins un second échangeur de chaleur (13) pour refroidir le mélange traité, et des moyens disposés à la sortie dudit second échangeur de chaleur (13) et agencés pour séparer les gaz de traitement des résidus du mélange traité refroidi avant leur évacuation respective, caractérisé en ce que le dispositif comprend en outre des moyens agencés pour effectuer une division du flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud à la sortie dudit réacteur (11) en un premier fragment de flux et en un second fragment de flux, et des moyens agencés pour maintenir constant le débit dudit premier fragment de flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud afin de l'utiliser pour réguler la température de préchauffage dudit premier échangeur de chaleur (12).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens agencés pour maintenir constant le débit du premier flux de mélange traité chaud comportent au moins un diaphragme (31) disposé après la sortie dudit premier flux refroidi du premier échangeur de chaleur (12).
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens agencés pour maintenir constant le débit du premier flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud comportent plusieurs diaphragmes (31) disposés dans une colonne (30) et séparés deux à deux par des entretoises (34).
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits diaphragmes (31) sont constitués chacun d'une pièce cylindrique comportant un fond (31a) pourvu d'une ouverture calibrée (31b).
12. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites entretoises (34) sont constituées chacune d'une pièce cylindrique ayant sensiblement les mêmes dimensions que les diaphragmes (31).
13. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit premier échangeur de chaleur (12) comporte un circuit intérieur (123) et un circuit périphérique (124), en ce que ledit circuit intérieur (123) de ce premier échangeur de chaleur est traversé par le mélange solution à traiter et gaz oxydant, et en ce que le circuit périphérique (124) est parcouru par ledit premier fragment de flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud divisé à la sortie dudit réacteur (11).
14. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit second échangeur de chaleur (13) comporte un circuit intérieur (133) et un circuit périphérique (134), en ce que ledit circuit intérieur (133) de ce second échangeur de chaleur est traversé par ledit second fragment de flux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité chaud divisé à la sortie dudit réacteur (11), et en ce que le circuit périphérique (134) est parcouru par un liquide de refroidissement.
15. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens disposés à la sortie dudit second échangeur de chaleur (13) et agencés pour séparer les gaz de traitement des résidus minéraux dudit mélange solution de déchets à traiter et gaz oxydant traité refroidi comportent un dégazeur (17).





TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		BR-11526 CH	
Demande nationale n°		Date du dépôt	
493/2012		10-04-2012	
Pays du dépôt		Date de priorité revendiquée	
CH			
Déposant (Nom)			
GRANIT TECHNOLOGIES SA			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
19-09-2012		SN 58837	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
G21F9/04 G21F9/06 C02F1/02 C02F1/72 C02F11/08			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC		C02F G21F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 4932012

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE				
INV. 621F9/04	621F9/06	C02F1/02	C02F1/72	C02F11/08
ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE				
Documentation minimale consultée (système de classification ainsi que les symboles de classement)				
C02F 621F				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)				
EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie *	Document cité, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	WO 2010/108290 A1 (GRANIT TECHNOLOGIES S A [CH]; CORREA BORIS [CH]) 30 septembre 2010 (2010-09-30) * le document en entier *	1-15		
A	WO 98/53463 A2 (WESTINGHOUSE SAVANNAH RIVER CO [US]) 26 novembre 1998 (1998-11-26) * page 1, ligne 5 - page 2, ligne 6; figure 1 *	1-15		
A	JP 2000 065986 A (JGC CORP) 3 mars 2000 (2000-03-03) * abrégé; figure 1 *	1-15		
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe				
* Catégories spéciales de documents cités.				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou être pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autre moyen "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieurement publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré solement "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets				
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée		Date d'expédition du rapport de recherche de type international		
9 octobre 2012		12 OCT 2012		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P. B. 5618 Palatinen 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax (+31-70) 340-2015		Fonctionnaire autorisé Sewtz, Michael		

Formulaire PCT/ISA/201 (secrétaire technique) (Janvier 2004)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°
CH 4932012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
WO 2010108290	A1	30-09-2010	CH 700655 A1	30-09-2010
			EP 2411336 A1	01-02-2012
			US 2012006756 A1	12-01-2012
			WO 2010108290 A1	30-09-2010
WO 9853463	A2	26-11-1998	US 5960368 A	28-09-1999
			WO 9853463 A2	26-11-1998
JP 2000065986	A	03-03-2000	JP 4224631 B2	18-02-2009
			JP 2000065986 A	03-03-2000

Formulaire PCT/ISA/201 (annexe - familles de brevets) (Janvier 2004)