

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 747 462 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.12.1996 Bulletin 1996/50

(51) Int Cl.⁶: **C10B 49/10**, F23G 5/30,
F22B 31/00, B01J 8/38

(21) Numéro de dépôt: **96401196.9**

(22) Date de dépôt: **05.06.1996**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE DK ES FR GB IE PT SE

(72) Inventeur: **Morin, Jean-Xavier**
45170 Neuville Aux Bois (FR)

(30) Priorité: **07.06.1995 FR 9506707**

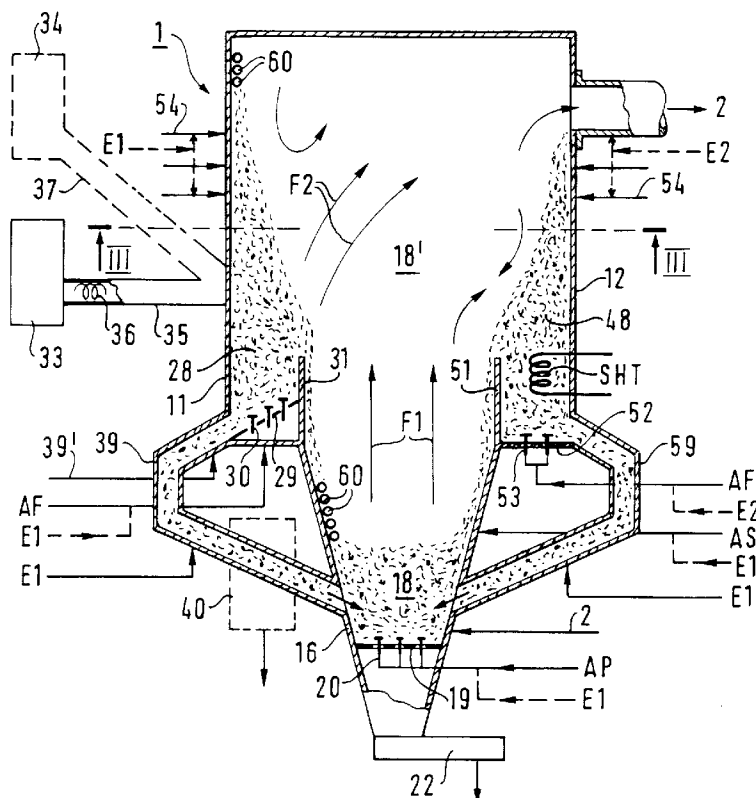
(74) Mandataire: **Gosse, Michel**
c/o ALCATEL ALSTHOM,
Département de Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(71) Demandeur: **GEC ALSTHOM Stein Industrie**
78140 Velizy-Villacoublay (FR)

(54) **Réacteur à lits fluidisés pour le traitement thermique des déchets**

(57) Réacteur à lits fluidisés pour le traitement thermique de déchets et l'échange thermique entre solides en circulation et un organe d'échange thermique tel qu'un surchauffeur de vapeur, le réacteur étant du type comprenant un lit fluidisé circulant axial (18-18') et au moins un premier (28) et un second (48) lits fluidisés denses latéraux établis respectivement le long d'une

première (11) et d'une seconde (12) parois de l'enveloppe du réacteur, caractérisé en ce que l'alimentation en déchets est effectuée en au moins un point de ladite première paroi (11) au-dessus dudit premier lit (28), ledit réacteur comprenant en outre au moins un conduit d'extraction des éléments lourds non fluidisables, situé à la base dudit premier lit de fluidisation.

FIG. 2

Description

La présente invention est relative au traitement thermique des déchets. Par traitement thermique, on entend non seulement la destruction des déchets, mais également leur valorisation par récupération de la plus grande partie de leur énergie calorifique.

Un moyen de traiter les déchets consiste à leur faire subir un traitement thermique à la suite duquel ils se transforment en une matière inerte de faible volume par rapport à leur volume initial et au cours duquel ils cèdent une grande partie de l'énergie calorifique qu'ils contiennent sous forme d'énergie thermique échangée par exemple avec une unité de récupération d'énergie.

Un problème souvent rencontré dans le traitement des déchets est la nécessité de les trier préalablement et d'effectuer une séparation entre les matériaux combustibles et les autres, et de fragmenter ces déchets en tout petits morceaux pour faciliter leur traitement. Par ailleurs, les dispositifs connus à grille ne permettent pas toujours de traiter n'importe quel type de déchets, en particulier ils ne peuvent traiter les boues de décantation des installations d'épuration des eaux usées que de façon limitée.

Un but de la présente invention est de définir un réacteur pouvant recevoir tous types de déchets, y compris les boues de décantation, sans nécessiter de tri préalable et en se contentant d'une fragmentation sommaire.

Un problème important rencontré dans le traitement des déchets est la présence dans ces déchets de composés dont la décomposition thermique produit un dégagement de chlore qui détériore très rapidement par corrosion les tubes d'échange des surchauffeurs de l'unité de récupération d'énergie.

Un autre but de la présente invention est de définir un réacteur dans lequel la zone d'échange thermique, par exemple avec les tubes des surchauffeurs d'une unité de récupération d'énergie, est exempte de chlore.

Tous ces buts sont atteints au moyen d'un réacteur à lit fluidisé dérivé de celui décrit dans les brevets français n° 90 05 060 et 92 05 165 déposé au nom de STEIN INDUSTRIE qui sont incorporés par référence à la présente demande.

L'invention a pour objet un réacteur à lits fluidisés pour le traitement thermique de déchets et l'échange thermique entre les solides en circulation et un organe d'échange thermique, tel qu'un évaporateur et/ou un surchauffeur, le réacteur étant du type comprenant un lit fluidisé circulant axial et au moins un premier et un second lits fluidisés denses latéraux établis respectivement le long d'une première et d'une seconde paroi de l'enveloppe du réacteur, caractérisé en ce que l'alimentation en déchets est effectuée en au moins un point de ladite première paroi, au-dessus dudit premier lit fluidisé dense latéral, ledit réacteur comprenant en outre au moins un conduit d'extraction des éléments lourds non fluidisables, situé à la base dudit premier lit de fluidisa-

tion.

L'échange thermique est de préférence effectué dans ledit second lit fluidisé dense latéral.

Le conduit d'extraction des éléments lourds comprend une partie inclinée disposée dans le prolongement d'une sole inclinée dudit premier lit fluidisé dense latéral, des buses de soufflage d'air, dirigeant un flux orientable, affleurant à la surface de ladite sole.

Ledit conduit d'extraction est muni de moyens réglables d'injection d'air pour régler le débit des solides passant dans ledit conduit.

La base du second lit fluidisé dense est relié par au moins un conduit d'extraction à la base dudit lit fluidisé circulant.

Ledit conduit d'extraction est muni de moyens réglables d'injection d'air pour régler le débit des solides passant dans ledit conduit.

Le lit fluidisé circulant et le premier lit fluidisé latéral dense sont fluidisés par un mélange d'air primaire et de fumées recyclées.

Le second lit fluidisé latéral dense est fluidisé par un mélange d'air et de fumées recyclées déchlorées.

De l'air, dit air tertiaire, est envoyé au moyen d'injecteurs à débit ajustable, à une altitude supérieure à celle des points d'introduction des déchets, à travers chacune des parois du réacteur.

L'air tertiaire est mélangé de fumées recyclées et déchlorées au moins pour l'air tertiaire injecté dans la paroi où est situé le lit fluidisé dense d'échange thermique.

La base du réacteur comporte des moyens d'extraction des matériaux inertes.

Ledit conduit d'extraction des éléments lourds non fluidisables est associé à un dispositif de tri et d'extraction desdits éléments inertes.

Le réacteur comporte un troisième lit fluidisé latéral, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un desdits deuxième et troisième lits fluidisés latéraux.

Le réacteur comprend un troisième et un quatrième lits fluidisés latéraux, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un desdits deuxième, troisième et quatrième lits fluidisés latéraux.

Le réacteur comprend des moyens pour alimenter le lit fluidisé d'alimentation en déchets avec une partie des matériaux d'au moins un lit d'échange thermique.

Le réacteur est relié à un cyclone chaud, la paroi où est effectuée la liaison du réacteur au cyclone étant opposée à la paroi où se fait l'alimentation en déchets.

Les parois du réacteur comportent des tubes d'échange thermique.

Le réacteur comporte un lit fluidisé annexe, contenant un organe d'échange thermique, alimenté par une partie des solides du second lit fluidisé dense, muni de moyens de fluidisation, d'au moins une conduite de retour des solides vers le bas du lit fluidisé circulant, et d'un évent dirigeant les gaz vers le haut du lit fluidisé circulant.

Le réacteur est alimenté par des déchets

constitués d'un mélange de résidus urbains et/ou de déchets choisis notamment parmi les boues de décantation, les résidus de la biomasse, les déchets industriels et le refus de broyage, et/ou de combustibles fossiles choisis notamment parmi le charbon et les résidus pétroliers.

L'invention est expliquée par la description ci-après d'un exemple de réalisation, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue schématique d'une partie des installations thermiques d'une unité de traitement de déchets,
- la figure 2 est une vue schématique en élévation d'un réacteur faisant partie de ladite installation,
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2
- la figure 4 est une vue schématique partielle du réacteur selon une variante.

La Fig. 1 représente schématiquement et de manière simplifiée une partie des installations thermiques d'une unité de traitement de déchets selon l'invention. La turbine à vapeur et le générateur électrique ne sont pas représentés.

On distingue, dans la Fig. 1, un réacteur 1 à lits fluidisés, objet de la présente demande de brevet, alimenté en produits à traiter. Ce réacteur est relié par sa partie supérieure à la partie supérieure d'un cyclone chaud 2 dans lequel s'effectue la séparation entre les gaz et l'essentiel des matières solides dont ils sont chargés, ces dernières retournant au réacteur.

Les gaz chauds issus du cyclone chaud 2 sont envoyés dans une unité d'échange thermique 3, comprenant, par exemple:

- un échangeur de surchauffe à basse température SBT recevant de la vapeur d'un ballon B de chaudière et envoyant de la vapeur surchauffée à l'échangeur de surchauffe haute température SHT placé dans le réacteur,
- un vaporisateur V envoyant la vapeur produite au ballon de chaudière B,
- un économiseur recevant de l'eau alimentaire et l'envoyant au ballon de chaudière B.

Les gaz sortant de l'unité d'échange thermique 3 sont envoyés à un séparateur gaz-solides 4 où les gaz sont séparés de la fraction grossière C des cendres volantes qui sont recueillies à la base du cyclone 4.

Les gaz, ainsi séparés de ladite fraction, sont envoyés à un dispositif de traitement de fumées TF d'où ils sont extraits par un ventilateur de tirage V et envoyés à la base d'une cheminée CH.

Le réacteur 1, qui fait l'objet de la présente invention, est représenté plus en détail dans les Fig. 2 et 3.

L'exemple décrit, à titre nullement limitatif, est celui d'un réacteur à deux lits fluidisés denses latéraux.

Le réacteur comprend une enveloppe 10, qui peut avoir une section rectangulaire et présenter ainsi quatre parois 11, 12, 13 et 14.

La partie inférieure 16 du réacteur est en forme de tronc de pyramide inversé, ou en forme de pseudo-pyramide inversée à deux faces parallèles, ou en forme de tronc de cône; c'est dans cette partie qu'est installé un lit de fluidisation circulant axial comprenant une partie inférieure 18 surmontée d'une partie supérieure 18', comme il a été expliqué dans le second des documents précités et auquel on renvoie le lecteur. La partie inférieure 18 du lit fluidisé circulant est alimentée en combustible pyrolysé provenant notamment par le débordement du lit dense latéral 28, comme on le verra plus loin. Une grille 19, à la base de la partie 18 du lit, est équipée de buses 20 permettant d'injecter de l'air, dit air primaire, repéré dans le dessin par la flèche AP, pouvant éventuellement être mélangé avec des fumées prélevées en entrée EI du traitement de fumée TF.

Au-dessus de la grille 19 sont disposées des arrières d'air secondaire AS qui peuvent également être éventuellement mélangé avec des fumées prélevées en entrée E1 du traitement de fumée TF.

Des moyens de préchauffage du réacteur, non représentés, situés au-dessus de la grille 19, permettent de réchauffer l'ensemble du réacteur à partir d'un état froid ou tiède, et de l'amener à la température nécessaire pour assurer la combustion des déchets.

Sous la grille 19 est disposé un appareil d'extraction 22 des résidus, tel qu'un extracteur à vis refroidie ou un extracteur sec.

Dans l'exemple représenté dans les Fig. 2 et 3, le réacteur comprend deux lits fluidisés denses latéraux 28 et 48.

Le lit fluidisé latéral 28, installé contre la paroi 11, comporte une sole 29, de préférence inclinée et dans laquelle sont placées des buses de soufflage 30 directionnelles, c'est-à-dire dont la direction du flux de soufflage peut être orientée entre une direction perpendiculaire au plan de la sole et une direction parallèle à ce plan. Les buses sont alimentées en air (référence AF), éventuellement mélangé à des fumées recyclées en provenance du point E1. Le lit fluidisé dense 28 est partiellement contenu par une paroi de débordement 31 élevée à l'extrémité de la sole 29 parallèlement à la paroi 11.

Le lit fluidisé dense 28 est alimenté par les déchets à traiter qui, selon une caractéristique fondamentale de l'invention, sont injectés dans le lit fluidisé dense en plusieurs points de la paroi 11, de préférence à une hauteur supérieure à celle de la partie supérieure de la paroi de débordement 31.

L'alimentation est effectuée à partir de cisailles 33 ou 34 qui effectuent une fragmentation sommaire des déchets à une taille maximale comprise entre 200 et 400 mm.

Les déchets fragmentés sont introduits soit par des conduits 35 munis de vis d'injection telles que la vis 36,

soit par simple gravité dans les conduits 37. Des moyens conventionnels non représentés permettent de régler le débit des déchets introduits.

Dans le prolongement de la sole 29 est disposé un conduit 39 (ou plusieurs conduits si nécessaire) recueillant les éléments lourds non fluidisables tels que ferrailles, bouteilles, morceaux de verre, etc. ou les éléments qui n'ont pas été pyrolysés. Ces éléments sont envoyés à la base de la partie 18 du lit de fluidisé circulant, avec, éventuellement, passage préalable dans un dispositif de tri 40 d'où sont extraits les éléments qui ne viennent pas perturber la fluidisation à la base du lit fluidisé circulant 18.

On note que des fumées recyclées, par exemple prélevées en E1 en amont du traitement de fumées TF, peuvent être injectés dans les conduits 39.

Les conduits 39 sont munis, au voisinage de la grille 29, de moyens pour régler le débit des solides transitant dans ces conduits. Ces moyens peuvent être des arrivées d'air 39' réglables.

La paroi 11 où sont introduits les déchets est protégée par un revêtement de carbure de silicium ou de tout autre matériau résistant au milieu réducteur; l'utilité de ce revêtement sera montrée plus loin.

Conformément à l'invention, un second lit fluidisé dense latéral 48 est installé le long de la paroi 12 qui, dans l'exemple décrit, est la paroi opposée à la paroi 11. Il comprend une paroi de débordement 51, une grille 52 et des buses de soufflage 53 alimentées par de l'air (référéncé AF), éventuellement additionné de fumées recyclées déchlorées, par exemple en provenance d'une prise E2 en aval du traitement de fumées TF.

La base du lit dense 48 est reliée par des conduits 59 à la partie inférieure 18 du lit fluidisé circulant.

Il est prévu des moyens de réglage du débit de solides circulants dans ces conduits 59; ces moyens peuvent être constitués par des arrivées d'air 59' à débit réglables.

Dans ce lit 48 est disposé l'organe d'échange thermique SHT qui peut comprendre des évaporateurs et/ou des surchauffeurs de vapeur à haute température.

Le réacteur est complété par des injecteurs 54 d'air, dit air tertiaire, qui sont disposés sur les quatre faces du réacteur à une hauteur supérieure à celle des lits fluidisés denses latéraux. Là encore l'air tertiaire peut être mélangé à des fumées recyclées en provenance de la prise E1 pour ce qui est des injecteurs placés sur le lit dense d'alimentation 28 et déchlorées en provenance de la prise E2 pour le lit dense d'échange 48.

Comme il a été expliqué dans les documents précités, la température régnant au centre du réacteur est supérieure à 850°C et généralement comprise entre 850 et 950°C pour respecter la réglementation concernant la combustion des déchets.

Le rapport de la section S2 mesurée au-dessus des parois de débordement 31 et 51 à la section S1 mesurée entre ces parois de débordement est compris entre 1,05 et 2.

La vitesse des gaz de fluidisation dans la partie axiale inférieure 18 (flèches montante F1) est, en fût vide, comprise entre 3 et 12 m/s.

La vitesse superficielle des gaz de fluidisation, en fût vide, dans les lits denses latéraux est comprise entre 0,3 et 2,5 m/s.

Une fois le rapport S2/S1 fixé, les valeurs ci-dessus des vitesses et des températures sont ajustables au moyen des paramètres constitués par:

- le débit des déchets introduits,
- les débits d'air primaire, secondaire et tertiaire,
- la granulométrie du matériau du lit en circulation,
- le taux de remplissage en solides du réacteur.

Le fonctionnement du réacteur est le suivant.

Les déchets sommairement fragmentés sont introduits dans le réacteur. Au contact brusque de la couche descendante de solides en paroi qui est à une température supérieure à 850°C (généralement comprise entre 870 et 900°C), le chlore contenu dans les déchets est immédiatement dégagé, par un effet de pyrolyse-flash (ou pyrolyse instantanée), et la quasi totalité de ce gaz est entraînée vers le haut du réacteur (flèches F2) et passe dans le cyclone chaud 2. Le revêtement de carbure de silicium de la paroi 11 où se fait l'alimentation en déchets protège celle-ci contre l'effet corrosif du chlore chaud combiné à des gaz réducteurs (CO principalement).

Cet effet de pyrolyse est obtenu par mélange des déchets introduits et des solides tombant en paroi sous forme d'une couche dense conséquence du fonctionnement de la partie supérieure 18' en lit fluidisé circulant.

On observe que le lit fluidisé dense 48 est alimenté par la couche dense de solides circulants résultant du fonctionnement du lit fluidisé circulant 18-18'. Par ailleurs, le lit dense 48 est fluidisé par un mélange d'air et de fumées déchlorées, comme il a été mentionné plus haut. Ce lit 48 est donc exempt de produits chlorés. Il est donc possible d'y loger l'organe d'échange thermique SHT; cet organe sera placé dans un milieu dont la température est de 870°C environ de sorte qu'on obtiendra de la vapeur surchauffée à 450 ou 500°C (au lieu de 360°C dans les réacteurs de l'art antérieur puisqu'on ne peut pas placer l'échangeur dans un milieu à température supérieure à 600°C sans corrosion très rapide). Cette augmentation sensible de la température de la vapeur surchauffée, qui est utilisée dans une turbine non représentée, permet d'augmenter le rendement du cycle de l'installation (loi de Carnot), et donc de la valorisation énergétique des déchets, et de conférer aux échangeurs SHT une durée de vie accrue, ce qui accroît d'autant la disponibilité de l'installation.

Par ailleurs, il est possible d'utiliser des organes d'échange thermique ayant des coefficients d'échange externes de 450 W/m²°K (au lieu de 35 W/m²°K dans l'art antérieur) et une DTLM (différence de température logarithmique moyenne) beaucoup plus importante

(450 °C au lieu de 250 °C.

Enfin, il n'y a pas de risque d'encrassement de l'organe d'échange thermique, ce risque amenant, en technique conventionnelle, à quasiment doubler la surface d'échange thermique et à installer de coûteux ramoneurs.

L'utilisation de ce type d'organe d'échange thermique permet une réduction significative de taille et donc de coût.

Le réacteur fluidisés peut fonctionner avec un excès d'air global, par rapport aux conditions stoechiométriques, limité à 1,4, ce qui présente le double avantage d'être conforme à la réglementation et plus économique que certaines installations qui nécessitent pour leur fonctionnement un excès d'air de 1,8 ou 1,9.

Les lits fluidisés circulants engendrent par nature des faibles taux d'oxydes d'azote par la faible température, l'étagement d'air et le faible débit d'air; si besoin est, une injection d'ammoniac en amont du cyclone chaud 2 peut être envisagée. De la sorte, la limitation à 200 mg/m³ peut être aisément respectée.

L'injection réglable d'air, dit air tertiaire, prévue sur les quatre faces 11 à 14, et matérialisée dans le dessin par les flèches 54, sert d'air auxiliaire de combustion aux matières combustibles volatiles dégagées par la pyrolyse-flash; cet air permet un mélange rapide des gaz de la partie supérieure du réacteur qui favorise l'évacuation du chlore. Une injection terminale d'air peut être prévue éventuellement en amont du cyclone 2.

On notera que, de préférence, la paroi dans laquelle est pratiquée la liaison entre le réacteur 1 et le cyclone 2, ici la paroi 12, est choisie à l'opposé de la paroi 11 où est effectuée l'alimentation du réacteur.

L'invention s'applique également au traitement simultané des déchets augmentés d'une certaine proportion de boues des stations d'épuration, de résidus de la biomasse, ainsi que de déchets industriels banals et au refus de broyage automobile.

L'invention s'applique également au traitement simultané des déchets avec des combustibles fossiles du type charbon ou résidu pétrolier. Ces derniers sont introduits en bas de la zone inférieure 18 du lit fluidisé circulant 18-18', par exemple par le conduit de retour du cyclone 2.

Le réacteur peut comporter des moyens d'injection d'agents de fixation du soufre contenu dans les fumées, tel que le calcaire.

Si pour une raison quelconque, la température du lit dense d'introduction des déchets est souhaitée plus faible que 870 à 900°C, il est possible d'alimenter le lit dense 28 d'introduction des déchets avec une partie des produits du lit 48 d'échange thermique.

Les parois du réacteur peuvent être tubées en totalité ou en partie. Les tubes dont certains sont représentés et référencés 60 sont parcourus par un mélange d'eau et de vapeur provenant du ballon de chaudière et y retournant. L'invention n'est pas limitée au mode réalisation décrit et représenté.

On peut en particulier, prévoir que le réacteur comportera un troisième lit fluidisé dense latéral, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un des deuxième et troisième lits fluidisés denses latéraux.

Dans une autre variante, le réacteur selon l'invention comprendra un troisième et un quatrième lits fluidisés latéraux, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un des deuxième, troisième et quatrième lits fluidisés latéraux.

Dans ces deux variantes, il est possible d'alimenter le lit dense d'alimentation en déchets par un ou plusieurs des autres lits denses.

La Fig.4 illustre une variante dans laquelle des solides recueillis par le lit dense 48 sont transférés dans un échangeur à lit fluidisé annexe 70 avant d'être réinjectés dans la zone 18 par le biais de conduits 71 munis de moyens à air 71' de régulation de débit. C'est dans ce lit 70 qu'est placé l'organe d'échange thermique SHT.

Les gaz de fluidisations du lit 70 sont réinjectés par un conduit 72 à la partie supérieure 18' du lit 18-18'.

Cette variante permet de découpler les contraintes de dimensionnements dues d'une part aux exigences de l'hydrodynamique de l'écoulement gaz-solides et d'autre part aux exigences du respect de bilan thermique de l'installation pouvant nécessiter des dimensions d'échangeurs importantes.

Revendications

1. Réacteur à lits fluidisés pour le traitement thermique de déchets et l'échange thermique entre les solides en circulation et un organe d'échange thermique, tel qu'un évaporateur et/ou un surchauffeur, le réacteur étant du type comprenant un lit fluidisé circulant axial (18-18') et au moins un premier (28) et un second (48) lits fluidisés denses latéraux établis respectivement le long d'une première (11) et d'une seconde (12) parois de l'enveloppe du réacteur, caractérisé en ce que l'alimentation en déchets est effectuée en au moins un point de ladite première paroi (11), au-dessus dudit premier lit fluidisé dense latéral (28), ledit réacteur comprenant en outre au moins un conduit d'extraction (39) des éléments lourds non fluidisables, situé à la base dudit premier lit de fluidisation.
2. Réacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échange thermique est effectué dans ledit second lit fluidisé dense latéral (48).
3. Réacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le conduit d'extraction (39) des éléments lourds comprend une partie inclinée disposée dans le prolongement d'une sole inclinée (29) dudit premier lit fluidisé dense latéral (28), des buses (30) de soufflage d'air, dirigeant un flux orientable, affleurant à la surface de ladite sole.

4. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit conduit d'extraction (39) est muni de moyens réglables d'injection d'air (39') pour régler le débit des solides passant dans ledit conduit. 5
5. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la base du second lit fluidisé dense (48) est relié par au moins un conduit d'extraction (59) à la base (18) dudit lit fluidisé circulant. 10
6. Réacteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit conduit d'extraction (59) est muni de moyens réglables d'injection d'air (59') pour régler le débit des solides passant dans ledit conduit. 15
7. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le lit fluidisé circulant (18-18') et le premier lit fluidisé latéral dense (28) dans lequel sont introduits les déchets sont fluidisés par un mélange d'air primaire et de fumées recyclées. 20
8. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second lit fluidisé latéral dense (48) est fluidisé par un mélange d'air et de fumées recyclées déchlorées. 25
9. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que de l'air, dit air tertiaire, est envoyé au moyen d'injecteurs à débit ajustable (54), à une altitude supérieure à celle des points d'introduction des déchets, à travers chacune des parois (11, 12, 13, 14) du réacteur. 30 35
10. Réacteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'air tertiaire (54) est mélangé de fumées recyclées et déchlorées au moins pour l'air tertiaire injecté dans la paroi où est situé le lit fluidisé dense d'échange thermique. 40
11. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la base du réacteur comporte des moyens (22) d'extraction des matériaux inertes. 45
12. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit conduit d'extraction (39) des éléments lourds non fluidisables est associé à un dispositif de tri (40) et d'extraction desdits éléments inertes. 50
13. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réacteur comporte un troisième lit fluidisé latéral, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un desdits deuxième et troisième lits fluidisés latéraux. 55
14. Réacteur selon l'une des revendications 1 à 12, le réacteur comprend un troisième et un quatrième lits fluidisés latéraux, l'échange thermique étant réalisé avec au moins l'un desdits deuxième, troisième et quatrième lits fluidisés latéraux.
15. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour alimenter le lit fluidisé d'alimentation en déchets avec une partie des matériaux d'au moins un lit d'échange thermique.
16. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est relié à un cyclone chaud (2), la paroi (12) où est effectuée la liaison du réacteur au cyclone étant opposée à la paroi (11) où se fait l'alimentation en déchets.
17. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois du réacteur comportent des tubes (60) d'échange thermique.
18. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un lit fluidisé annexe (70), contenant un organe d'échange thermique (SHT), alimenté par une partie des solides du second lit fluidisé dense (48), muni de moyens (AF) de fluidisation, d'au moins une conduite (71) de retour des solides vers le bas (18) du lit fluidisé circulant (18-18'), et d'un évent (72) dirigeant les gaz vers le haut (18') du lit fluidisé circulant (18-18').
19. Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les déchets sont constitués d'un mélange de résidus urbains et/ou de déchets choisis notamment parmi les boues de décantation, les résidus de la biomasse, les déchets industriels et le refus de broyage, et/ou de combustibles fossiles choisis notamment parmi le charbon et les résidus pétroliers.

FIG.1

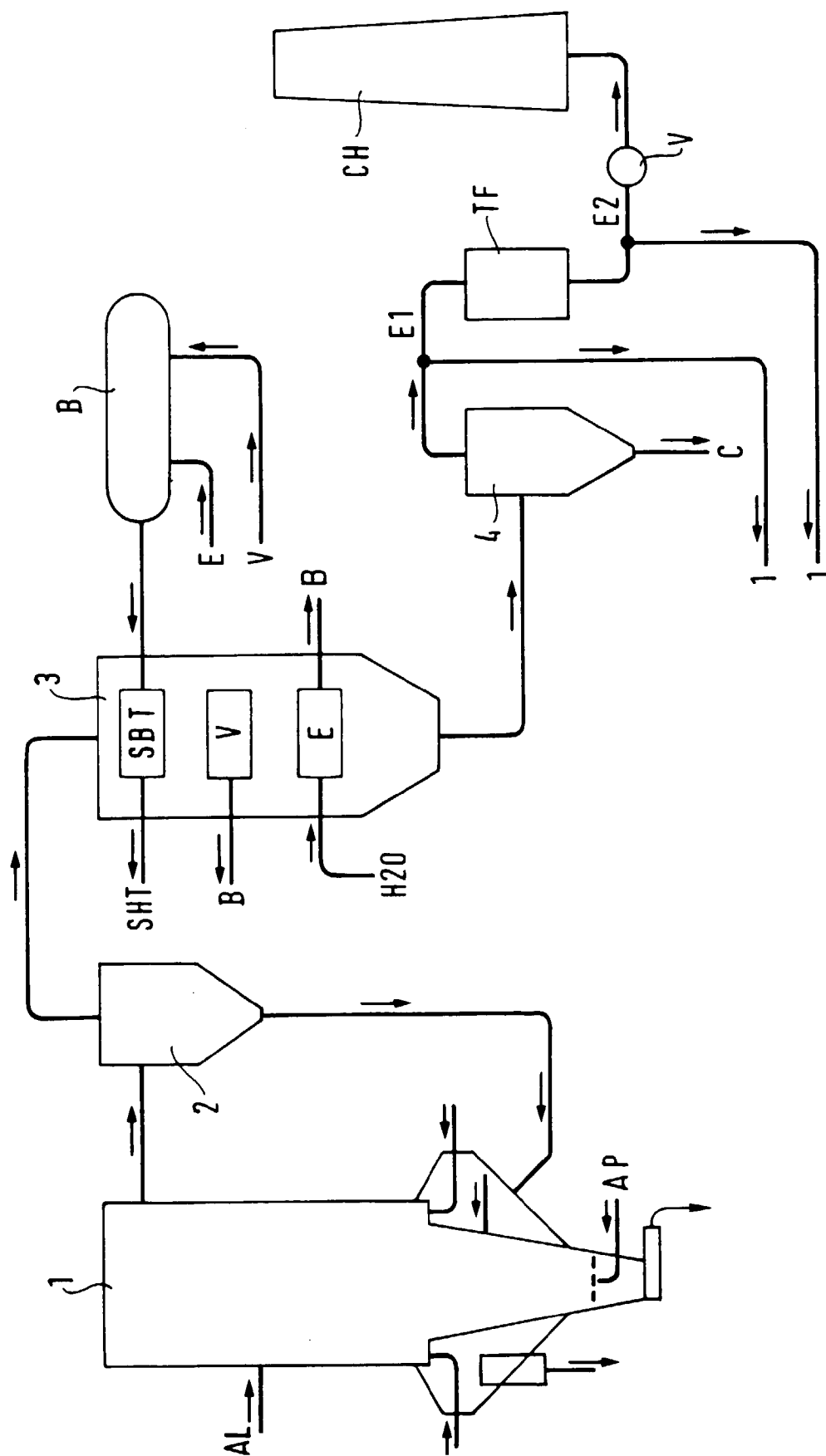


FIG. 2

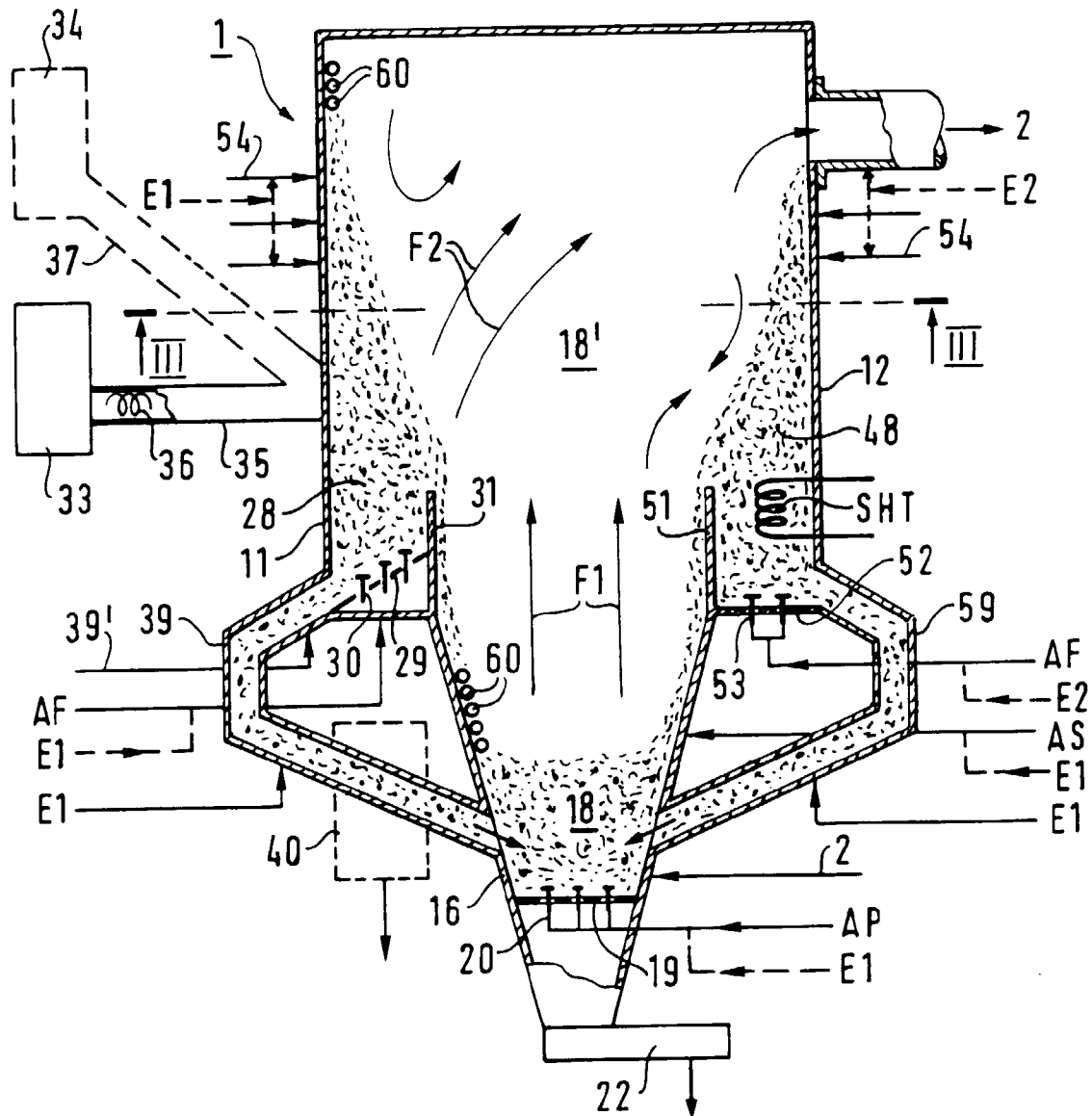


FIG. 3

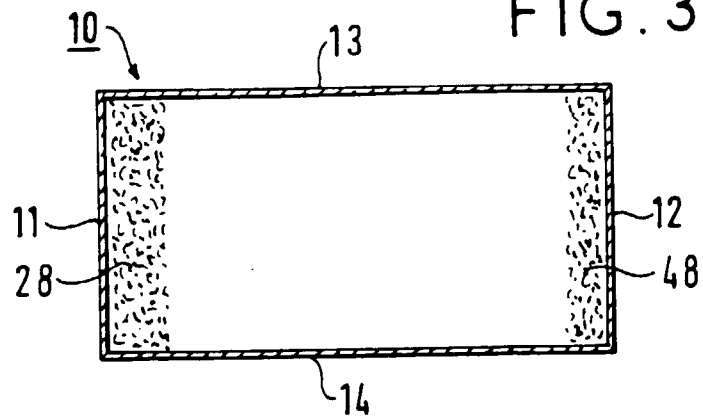
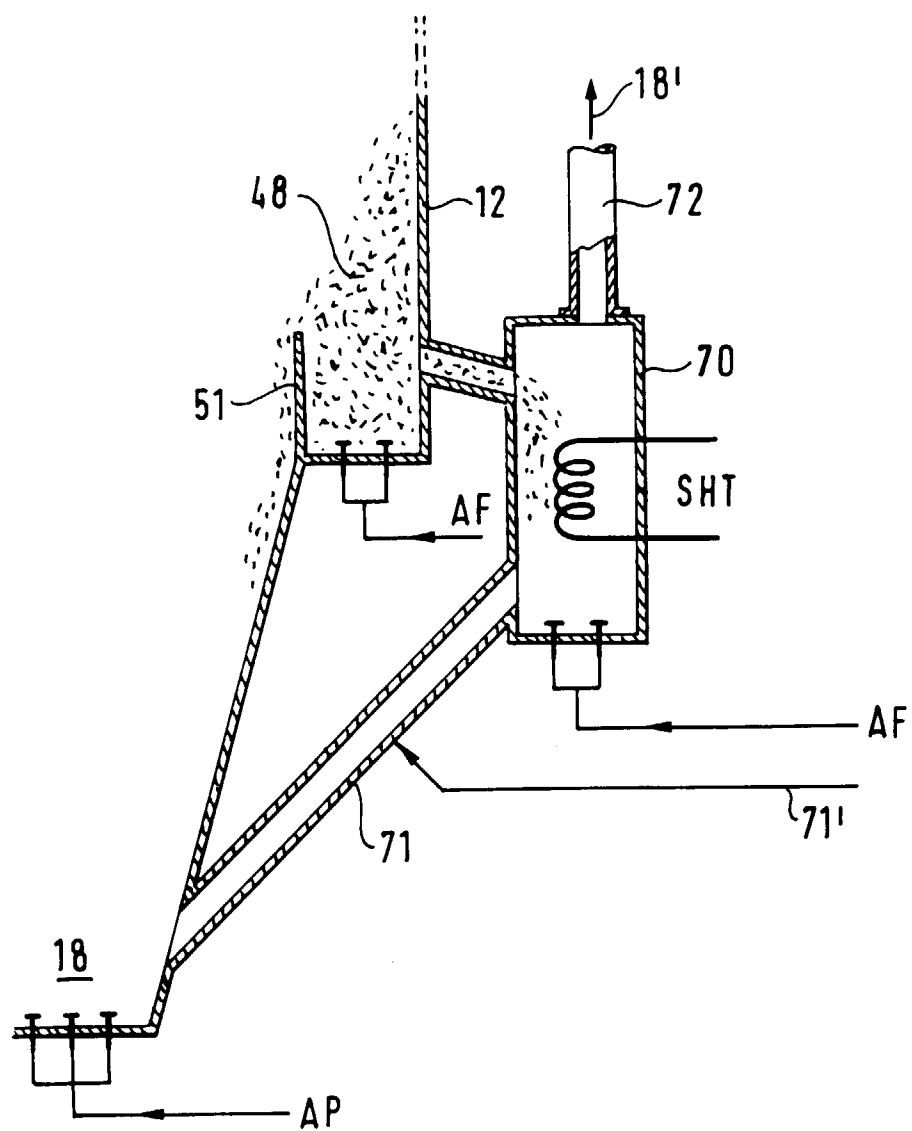


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1196

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A,D	EP-A-0 453 373 (STEIN INDUSTRIES) ---		C10B49/10 F23G5/30 F22B31/00 B01J8/38
A	DE-A-33 22 971 (LENTJES) ---		
A	DE-C-37 21 341 (BBC BROWN) ---		
A	GB-A-2 070 960 (FLAMELESS FURNACES) ---		
A	US-A-4 165 717 (METALLGESELLSCHAFT) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			C10B F23G F23C F22B B01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 Août 1996	Examineur Meertens, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P6/C02)