



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **95460003.7**

(51) Int. Cl.⁶ : **F23G 5/00, F23G 5/44, F23G 7/00**

(22) Date de dépôt : **26.01.95**

(30) Priorité : **26.01.94 FR 9401050**

(43) Date de publication de la demande :
02.08.95 Bulletin 95/31

(84) Etats contractants désignés :
BE CH DE DK FR GB IT LI

(71) Demandeur : **OTV Omnium de Traitements et de Valorisation S.A.**
L'Aquarène,
1 place Montgolfier
F-94417 St Maurice Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Guibelin, Eric**
44 boulevard de la République
F-93190 Livry-Gargan (FR)
Inventeur : **Valette, Yves**
26 rue du Ruisseau
F-91400 Orsay (FR)

(74) Mandataire : **Vidon, Patrice**
Cabinet Patrice Vidon
Immeuble Germanium
80, Avenue des Buttes de Coesmes
F-35700 Rennes (FR)

(54) **Système d'injection de boues à incinérer dans un four d'incinération, procédé de fonctionnement, utilisation et four correspondants.**

(57) Système d'injection de boues à incinérer dans un four d'incinération, ledit four comprenant une sole d'incinération sur laquelle sont déversées lesdites ordures ménagères afin d'être incinérées, et comprenant des moyens d'injection (22) desdites boues à incinérer dans le four, disposés essentiellement au dessus de ladite sole d'incinération de façon à permettre une alimentation en boues de ladite sole au moins en partie par gravité, lesdits moyens d'injection (22) étant pourvus de moyens de pulvérisation des boues lors de leur injection dans le four, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection (22) comprennent un corps d'injection (25) formant une chambre de pulvérisation (23) comportant une entrée d'alimentation en boues (28), et une buse de sortie (33) pour l'injection des boues dans le four, ladite chambre (23) étant traversée par un tube d'injection de gaz sous pression (26), dont l'extrémité est munie d'un diffuseur (27) dans la zone de la buse (33) de ladite chambre (23), ledit tube d'injection de gaz sous pression (26) coopérant avec des moyens de déplacement (29) du diffuseur (27) par rapport à la buse d'injection (33) de la chambre (23), de façon à permettre un réglage de la pulvérisation des boues et/ou le débouillage de ladite chambre.

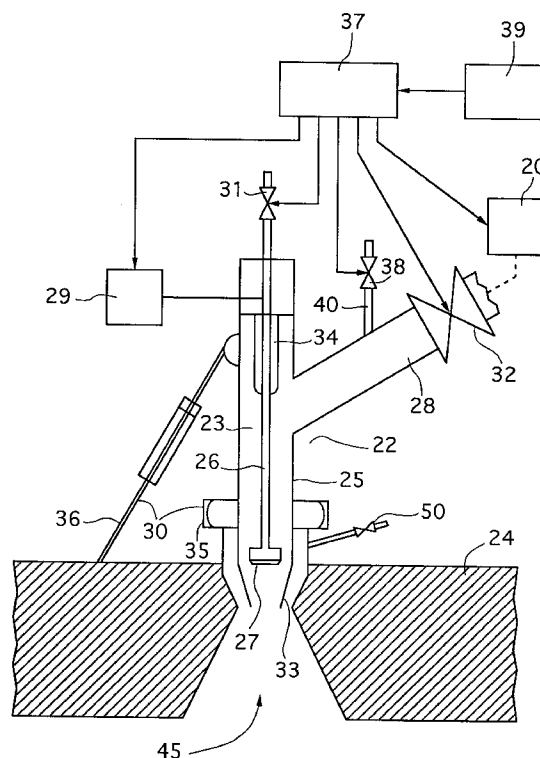


Fig. 2

Le domaine de l'invention est celui de l'élimination des boues ou d'autres déchets pâteux du même type, tels que les déchets gras, et notamment les boues du type issues de processus industriels ou de stations d'épuration d'eaux potables ou d'eaux usées.

Plus précisément, l'invention concerne un système d'injection de boues ou d'autres déchets pâteux du même type à incinérer dans un four d'incinération, ainsi qu'un procédé et un four correspondants. L'invention trouve une application particulière dans les fours mixtes d'ordures ménagères (ou autres déchets urbains ou industriels) et de boues et/ou des déchets gras. Elle s'applique à des fours présentant des types très différents de combustion (par exemple à sole d'incinération fixe ou mobile, à grilles, à rouleaux, à lit fluidisé, etc...).

Les boues, et notamment celles issues des ateliers de déshydratation des stations de traitement d'eaux usées, ont généralement une teneur non négligeable en matières organiques difficilement biodégradables. Elles constituent donc une nuisance pour l'environnement, qu'il convient d'éliminer. De plus, du fait du nombre croissant d'installations d'épuration des eaux, il existe une quantité de plus en plus grande de boues à traiter.

Une première solution connue d'élimination des boues est leur mise en décharge. Mais cette solution, largement utilisée auparavant, n'est pas écologiquement acceptable et tend donc à être supprimée.

Une seconde solution connue, à savoir la réutilisation de ces boues en agriculture, représenterait une solution idéale. Malheureusement, les coûts élevés de stockage, de transport, d'épandage, et la nature même des boues constituent bien souvent des obstacles majeurs à la mise en oeuvre d'une telle solution.

Enfin, la troisième et dernière solution connue d'élimination des boues est l'incinération, qui aboutit à des déchets purement minéraux. Cette solution semble celle qui se développe le plus actuellement. Toutefois, lorsqu'une telle incinération est envisagée sur le site de la station d'épuration, à l'aide d'un four spécifique, elle peut présenter un coût élevé. C'est pourquoi, lorsqu'un incinérateur préexiste à proximité de la station d'épuration, par exemple un four destiné à l'origine à un autre usage comme l'incinération d'ordures ménagères, il peut être économiquement intéressant de brûler les boues de station d'épuration dans cet incinérateur existant.

Si ce principe d'incinération de boues mélangées à d'autres produits à incinérer - tels que des ordures ménagères - est connu, sa mise en oeuvre pose cependant de nombreux problèmes.

Ainsi, dans l'état de la technique, l'injection de boues dans la chambre de combustion d'un four d'incinération d'ordures ménagères se fait généralement de façon continue, sous la forme d'un cylindre de

boue.

Or, avec ce type d'injection, les boues ne se dispersent pas dans la chambre de combustion lors de leur injection et leur combustion n'est donc pas optimale. En d'autres termes, les teneurs en imbrûlés des mâchefers et des cendres volantes issus de l'incinération du mélange ordures ménagères / boues peuvent devenir supérieures à des valeurs maximales imposées par la législation (par exemple, 5% au maximum d'imbrûlés dans les mâchefers).

De plus, les boues ne se répartissent pas avec les ordures ménagères de façon homogène. Il se produit donc des phénomènes de sous refroidissement ou de surchauffe de la chambre de combustion, selon que le mélange incinéré contient plus ou moins de boues. Ces phénomènes peuvent perturber le fonctionnement du four, voire provoquer un arrêt de combustion.

Enfin, la qualité variable des boues à incinérer, notamment en fonction de la quantité de matières sèches qu'elles contiennent et de leur pouvoir calorifique, peut également provoquer des phénomènes de surchauffe ou de sous refroidissement provoquant le désamorçage de la chaudière.

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Plus précisément, l'un des objectifs de la présente invention est de fournir un système d'injection de boues à incinérer dans un four d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues déshydratées, ce système permettant d'éviter l'arrêt du four par franchissement des températures limites haute (cas d'une surchauffe) ou basse (cas d'un sous refroidissement).

L'invention a également pour objectif de fournir un tel système qui n'augmente pas le taux d'imbrûlés dans les mâchefers, ni le taux d'imbrûlés dans les cendres volantes.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel système qui ne crée pas de nouveaux besoins significatifs de main d'oeuvre au niveau de la conduite quotidienne du four ou encore au niveau de la maintenance et de l'entretien du système d'injection lui-même.

Un objectif complémentaire de l'invention est de fournir un tel système pouvant être mis en oeuvre avec n'importe quel type de four (y compris un four spécifiquement conçu pour incinérer des boues), tout en permettant une combustion optimale des boues injectées.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé optimisé de fonctionnement d'un tel système.

Ces différents objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un système d'injection de boues à incinérer, ou d'autres déchets pâteux du même type, dans un four d'incinération, ledit four comprenant une sole d'incinération

sur laquelle sont déversées lesdites ordures ménagères afin d'être incinérées, le système comprenant des moyens d'injection desdites boues à incinérer dans le four, disposés essentiellement au dessus de ladite sole d'incinération de façon à permettre une alimentation en boues de ladite sole au moins en partie par gravité, lesdits moyens d'injection étant pourvus de moyens de pulvérisation des boues lors de leur injection dans le four.

Selon l'invention, les moyens d'injection comprennent un corps d'injection formant une chambre de pulvérisation comportant une entrée d'alimentation en boues, et une buse de sortie pour l'injection des boues dans le four, ladite chambre étant traversée par un tube d'injection de gaz, tel que de l'air ou encore la vapeur d'eau, sous pression, dont l'extrémité est munie d'un diffuseur dans la zone de la buse de ladite chambre, ledit tube d'injection de gaz sous pression coopérant avec des moyens de déplacement du diffuseur par rapport à la buse d'injection de la chambre, de façon à permettre un réglage de la pulvérisation des boues et/ou le débouillage de ladite chambre.

Ainsi, selon l'invention, les boues sont divisées en gouttelettes ou galettes avant d'être dispersées sur la sole d'incinération. Ceci présente un avantage important, notamment lorsque le four d'incinération est un four mixte utilisé pour incinérer autre chose, notamment des ordures ménagères, ou d'autres déchets. Ceci permet en effet une combustion optimale des boues en créant une surface d'échange importante et une répartition homogène de ces boues sur les déchets reposant sur la sole d'incinération. Cette combustion optimale des boues, non perturbatrice de celle des déchets, n'augmente pas la teneur en imbrûlés des mâchefers et des fumées. Pour cela, les gouttelettes ou galettes de boues obtenues par pulvérisation ne doivent être ni trop fines, ni trop grosses. Trop fines, ces gouttelettes ou galettes seraient entraînées trop rapidement dans le courant des fumées de combustion et enrichiraient la teneur en imbrûlés des cendres volantes. Trop grosses, elles auraient un temps de combustion trop long, perturberaient les phénomènes de combustion, et risqueraient d'augmenter de la teneur en imbrûlés des mâchefers.

Le pourcentage de boues injectées par rapport aux déchets, ainsi que la siccité de ces boues sont variables et choisis en fonction du but recherché, par exemple compte tenu des disponibilités thermiques du jour, à savoir soit éliminer un maximum de boues, soit fournir de l'énergie.

Par ailleurs, les boues, en étant injectées de façon continue et en brûlant quasiment parfaitement, ne créent aucun problème de surchauffe ou de sous refroidissement. Il suffit en effet que le mélange déchets / boues reste autocombustible.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'in-

vention, ladite sole d'incinération comporte au moins deux zones distinctes successives, à savoir une zone de combustion et une zone de finition, et lesdits moyens d'injection sont situés essentiellement au dessus de ladite zone de combustion.

Dans un autre mode de réalisation préférentiel de l'invention, ladite sole d'incinération comporte au moins trois zones distinctes successives, à savoir une zone de séchage, une zone de combustion et une zone de finition, et lesdits moyens d'injection sont situés essentiellement au dessus de ladite zone de séchage et de ladite zone de combustion.

Dans ces deux modes de réalisation de l'invention, les boues sont réparties sur la ou les zones de la sole d'incinération permettant une combustion optimale de ces boues. En d'autres termes la durée et la température doivent être suffisantes pour que les boues, après répartition homogène par pulvérisation, soient complètement brûlées.

Ces deux modes de réalisation correspondent aux configurations les plus fréquentes des soles de fours d'incinération d'ordures ménagères. Mais il est clair que l'invention est compatible également avec d'autres types de fours, notamment avec des fours dont les soles ne présentent qu'une zone unique de combustion - cas par exemple de fours à petits débits et/ou fonctionnant en "batch" (par fournées successives) - , ou encore un nombre de zones supérieur à trois.

Avantageusement, ledit corps d'injection est monté sur une rotule et coopère avec au moins une tige télescopique de réglage de l'inclinaison dudit corps d'injection par rotation autour de ladite rotule.

Ce réglage de la pulvérisation des boues se fait généralement conjointement avec celui de la pression d'injection dans les moyens de pulvérisation, ces valeurs étant ajustées par exemple à la mise en route.

De façon préférentielle, ledit tube d'injection est recouvert au moins partiellement d'une gaine protectrice. Cette gaine permet de limiter l'abrasion du tube d'injection et l'accrochage des filasses.

De cette façon, on peut ajuster la trajectoire des gouttelettes ou galettes de boues à l'intérieur du four. Ainsi, le système de l'invention peut être adapté à tout type de four et les boues peuvent être injectées au bon endroit, c'est-à-dire sur la sole, en évitant notamment toute projection de boues sur les parois de la chambre de combustion.

Préférentiellement, ladite chambre est munie d'une entrée de fluide de nettoyage.

Avantageusement, ladite entrée de fluide de nettoyage est située au niveau de l'entrée d'alimentation en boues, de façon à permettre un nettoyage de l'ensemble de la chambre avant l'évacuation du fluide de nettoyage par la buse d'injection.

De façon avantageuse, le système comprend des moyens de contrôle de la température interne du four, asservissant le débit de boues injectées.

Ainsi, on asservit la combustion des boues à celle des ordures ménagères. En d'autres termes, on asservit le débit d'injection de boues à la température du four.

Préférentiellement, le système comprend des moyens de commande d'un déplacement en va et vient du tube d'injection de gaz sous pression dans la chambre de pulvérisation, afin de prévenir tout bourrage de la chambre par les boues.

De cette façon, le tube d'injection et le diffuseur permettent le débouillage de la chambre de pulvérisation.

Avantageusement, les moyens d'injection coopèrent également avec une canalisation d'amenée d'air de balayage prévue préférentiellement à proximité du diffuseur et permettant ainsi de protéger celui-ci de la chaleur radiante du four.

L'invention concerne également un four d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues muni d'un système tel que présenté auparavant.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un système tel que présenté auparavant, ce procédé comprenant un cycle de fonctionnement commençant par une phase de démarrage dans laquelle l'alimentation en boues de la chambre de pulvérisation est effectuée après établissement d'un régime nominal d'injection de gaz tel que l'air sous pression, et s'achevant par une phase d'arrêt dans laquelle l'interruption de l'alimentation en boues de la chambre de pulvérisation précède l'établissement d'un faible régime d'injection de gaz sous pression, ladite phase d'arrêt étant précédée d'une phase de nettoyage de la chambre de pulvérisation, dans laquelle un fluide de nettoyage passe dans la chambre de pulvérisation et est évacué par la buse d'injection de boues dans le four.

Lors de la phase d'arrêt, le balayage au gaz est donc maintenu, avec une faible valeur de pression afin de prévenir tout risque de détérioration des moyens d'injection par rayonnement. Par ailleurs, la phase de nettoyage est une opération généralement brève et peu fréquente, par exemple de deux minutes toutes les six heures.

Le système de l'invention peut avantageusement être utilisé pour l'incinération de boues ou d'autres déchets pateux tels que les déchets gras issus d'une station de traitement d'eaux usées.

Préférentiellement, lesdites boues subissent un traitement préliminaire de déshydratation au moins partielle avant leur injection pour incinération.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 présente un schéma simplifié d'un four d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues dans lequel est mis en oeuvre en

système d'injection de boues selon l'invention ; et

- la figure 2 présente un schéma du mode de réalisation préférentiel du système d'injection de boues apparaissant sur la figure 1.
- les figures 3 et 4 représentent le diffuseur du système d'injection montré à la figure 2 respectivement en coupe transversale et en vue de dessous.

L'invention concerne donc un système d'injection de boues destiné à être mis en oeuvre dans un four d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues.

Un tel four, dont un schéma simplifié est présenté sur la figure 1, est en fait un four classique d'incinération d'ordures ménagères auquel on ajoute un système d'injection de boues.

Un grappin 1 fixé à un pont roulant 2 permet de saisir des ordures ménagères dans une fosse de stockage (non représentée) et de les déverser (a) dans une trémie d'entrée 3. Ces ordures ménagères arrivent (b) sur une sole d'incinération 4.

Dans cet exemple classique, la sole d'incinération 4 comprend trois zones (ou gradins) successives constituées chacune de rouleaux :

- une zone de séchage 5 des ordures ménagères, destinée à faciliter leur combustion ultérieure ;
- une zone de combustion 6 ; et
- une zone de finition 7.

Après le passage des ordures ménagères sur cette sole d'incinération, on obtient des mâchefers 13 qui sont recueillis (c), par l'intermédiaire d'une trémie de sortie 8, dans une benne 9 (ou tout autre moyen de stockage) afin d'être évacués.

D'autres trémies de sortie 10, 11, 12 peuvent également être disposées sous les différentes zones 5, 6, 7 de la sole d'incinération 4, de façon à récupérer (d), (e), (f) les mâchefers passant à travers cette sole 4.

L'incinération des ordures ménagères, principalement dans la zone de combustion 6, engendre non seulement des mâchefers 13 mais également des fumées contenant des cendres volantes. Généralement, ces fumées passent (g) à travers une chaudière 14 de récupération d'énergie. A la sortie de cette chaudière 14, une partie des cendres volantes 17 est récupérée (h) dans une benne 15 et les fumées résiduelles subissent (i) un nouveau traitement, par exemple dans un électro-filtre 16. Cet électrofiltre 16 permet de récupérer (j) des cendres volantes 17 alors que les fumées filtrées sont évacuées (k) par une cheminée 18.

L'invention consiste donc à injecter des boues dans ce four, sans perturber sensiblement l'équilibre thermique du four, ni même le bilan d'exploitation du four (un four d'incinération d'ordures ménagères produisant en principe de l'énergie sous forme de vapeur

voire d'électricité revendue à un client).

Les boues sont généralement issues d'une station d'épuration des eaux usagées et ont subi un traitement de déshydratation, par exemple avec des moyens mécaniques du type filtre à bande ou décan-
teuse centrifuge. Ces boues déshydratées présentent une siccité comprise par exemple entre 13 et 40 % environ en masse d'eau libre, typiquement entre 20 et 30%. On considère par la suite que les boues sont déshydratées. Toutefois, il est clair que l'invention concerne l'incinération de tous types de boues.

Le système d'injection de boues comprend un silo tampon 19, des moyens de prélèvement 20, une trémie de gavage 21 et des moyens d'injection 22.

Les moyens de prélèvement 20 sont par exemple constitués d'une pompe volumétrique à matière épaisse.

Les boues déshydratées, stockées dans le silo tampon 19, sont prélevées par cette pompe volumétrique 20 et fournies aux moyens d'injection 22 sans risque d'entraînement de poches d'air.

Les moyens d'injection 22 sont disposés sur une paroi 24 du four (la voûte ou les parois latérales), de façon à permettre une alimentation en boues à incinérer, par gravité, de la sole d'incinération 4. Plus précisément, le boue est injectée (1) sur le lit d'ordures ménagères reposant sur cette sole 4. Ainsi, les boues sont co-incinérées avec les ordures ménagères.

De plus, ces moyens d'injection 22 sont pourvus de moyens de pulvérisation. Ainsi, les boues arrivent sur la sole sous forme de gouttelettes ou galettes. La dispersion des boues est optimisée et on évite le motage du fait de l'eau. Ceci permet un séchage et une combustion complète des boues par augmentation de la surface d'échange entre le combustible (c'est-à-dire les boues) et le comburant (c'est-à-dire l'oxygène de l'air) dans la chambre de combustion. Par conséquent, le fonctionnement du four n'est pas perturbé (pas de surchauffe ni de sous-refroidissement), sans influence sensible sur les taux d'imbrûlés dans les mâchefers 13 et dans les cendres volantes 17.

Dans cet exemple, les moyens d'injection 22 sont placés en surplomb de la zone de combustion 6. Il est clair que ces moyens d'injection 22 peuvent être également placés en surplomb de la zone de séchage 5.

De plus, même si, sur la figure 1, les moyens d'injection 22 constituent un unique injecteur, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation mais concerne aussi le cas où il existe une pluralité d'injecteurs. L'homme du métier est capable, dans ce cas, de choisir le nombre d'injecteurs nécessaires ainsi que l'espacement entre deux injecteurs successifs, en fonction notamment du débit et de la nature des boues injectées, de la surface de la sole d'incinération 4, etc...

La figure 2 présente un schéma du mode de réalisation préférentiel du système d'injection de boues.

Dans ce mode de réalisation préférentiel, les

moyens d'injection 22 comprennent un corps d'injection 25 formant une chambre de pulvérisation 23 comportant une entrée d'alimentation 28 en boues et une buse de sortie 33 pour l'injection des boues dans le four. Selon l'invention, le système d'injection comprend des moyens 29 de déplacement du diffuseur 27 par rapport à la buse 33.

La tubulure 50 permet d'injecter en permanence un gaz à basse pression, par exemple de l'air, pour protéger l'extrémité de l'injecteur du rayonnement du four.

Ainsi, le tube 26 peut être déplacé longitudinalement à l'intérieur de la chambre 25 grâce à ces moyens de déplacement 29, ce qui permet de modifier l'angle d'ouverture de diffusion des gouttelettes ou galettes de boues. Un tel déplacement longitudinal (mouvement de va et vient) permet également de débarrasser la chambre si nécessaire. Ces moyens de déplacement sont par exemple constitués d'une molette reliée au tube 26 à utiliser manuellement, ou encore un dispositif motorisé d'entraînement du tube, avantageusement avec mémorisation de position. Selon le mouvement de va-et-vient le diffuseur, en position inférieure basse, dépasse de la buse ce qui permet un débouillage efficace de la chambre.

Selon l'invention, les moyens d'injection 22 sont montés sur des moyens 30 orientables. Ces moyens 30 sont constitués d'une rotule 35 sur laquelle est montée le corps d'injection 25 et de tiges télescopiques de réglage de l'inclinaison du corps d'injection 25 par rapport à la sole 4 du four. Les moyens 30 permettent notamment de régler précisément le positionnement des moyens d'injection avant la mise en oeuvre du four et ains d'optimiser le fonctionnement de ceux-ci.

La buse de sortie 33, qui est ici profilée, ne traverse pas complètement la paroi 24 du four, ce qui permet d'éviter un échauffement et un séchage des boues à injecter par transfert thermique dans le corps d'injection 25. L'homme du métier pourra prévoir un angle plus ou moins élevé pour l'ouverture d'injection 45.

La chambre de pulvérisation 23 est traversée par un tube 26 d'injection d'air (ou autre gaz) sous pression, dont l'extrémité est munie d'un diffuseur 27 situé dans la zone de la buse 33.

Le tube d'injection de gaz 26 est relié, via une vanne 31 à des moyens (non représentés) de fourniture de gaz sous pression. Le corps d'injection 25, formant la chambre 23 à l'intérieur de laquelle est placé le tube 26 d'injection de gaz est relié, via une vanne 32, à la pompe volumétrique 20.

Lorsque la boue s'écoule dans la chambre 23, elle est pulvérisée en sortie, sous la forme de fines gouttelettes ou galettes, grâce au gaz sortant du diffuseur 27.

Le tube 26 d'injection de gaz peut comporter une gaine protectrice 34, limitant l'abrasion de ce tube, et

le diffuseur peut comporter un chanfrein, évitant l'accrochage d'éventuelles filasses contenues dans les boues.

Selon les figures 3 et 4, le diffuseur 27 présente, par exemple, sept orifices 41 équidistants inclinés de 5° sur deux axes permettant de donner au gaz un mouvement hélicoïdal permettant de fractionner plus efficacement les boues.

Le réglage global des moyens d'injection 22 notamment lors de leur installation dans un four particulier (quant à sa forme et ses dimensions), et pour une qualité de boues particulière, consiste donc à déterminer :

- la position du tube d'injection de gaz 26 dans le corps d'injection 25 ;
- la pression du gaz d'injection et son débit ; et
- l'inclinaison des moyens d'injection 22 par rapport à la sole du four.

On peut par exemple effectuer un premier réglage à froid, avec un contrôle de l'angle du cône de pulvérisation en sortie des moyens d'injection, de sorte que les gouttelettes ou galettes de boue ne percutent pas les parois latérales du four tout en se dispersant sur une surface importante de la sole d'incinération. On mémorise alors la position du tube, la pression d'air et l'inclinaison des moyens d'injection correspondant à ce premier réglage. Puis, on effectue un second réglage plus fin, lorsque le four est chaud, éventuellement par un contrôle visuel de l'injection et/ou par un contrôle du taux d'imbrûlés dans les mâchefers et les cendres volantes.

Dans une variante de réalisation, on peut imaginer de faire varier l'inclinaison des moyens d'injection au cours même du processus de pulvérisation. On peut ainsi réaliser un balayage cyclique transversal et longitudinal de l'aire de projection des boues (et/ou du fluide de nettoyage), qui permet de travailler sur une plus grande surface d'incinération, ou qui permet de répartir dans l'espace et dans le temps la charge en boues (ou le fluide de nettoyage) affectée aux différentes zones de la sole d'incinération.

Le procédé de démarrage du système d'injection comprend les étapes successives suivantes :

- on ouvre la vanne 31 d'arrivée de gaz, jusqu'à l'obtention d'une valeur nominale de pression et/ou de débit de gaz ;
- on ouvre la vanne 32 d'arrivée de boues ;
- on met en marche la pompe volumétrique 20 (d'amenée de boues).

Le procédé d'arrêt du système d'injection comprend les étapes successives suivantes :

- on arrête la pompe volumétrique 20 ;
- on ferme la vanne 32 d'arrivée de boues ;
- on ferme partiellement la vanne 31 d'arrivée de gaz jusqu'à l'obtention d'une faible valeur de pression de gaz (et non pas une valeur nulle), de façon à prévenir tout risque de détérioration des moyens d'injection 22 par rayonnement.

Le fonctionnement du système lors du démarrage et de l'arrêt est alors entièrement automatique. Il est clair toutefois que ces procédés peuvent également être mis en oeuvre manuellement.

Il est à noter que le corps d'injection 25 peut comporter une entrée 40 d'un fluide de nettoyage (par exemple une eau de rinçage), associée à une vanne 38 d'arrivée pouvant également être contrôlée par les moyens de contrôle automatique 37. En plaçant l'entrée 40 de fluide de nettoyage au niveau de l'entrée 28 d'alimentation en boues, on permet un nettoyage de l'ensemble de la chambre de pulvérisation 23, avant l'évacuation du fluide de nettoyage par la buse d'injection 33. Dans ce cas, le procédé d'arrêt comporte une étape supplémentaire, précédant l'étape de fermeture partielle de la vanne 3 d'arrivée d'air, et consistant, pendant une durée prédéterminée, à ouvrir la vanne 38 d'arrivée de fluide de nettoyage.

En reliant les moyens 29 de déplacement du diffuseur à des moyens de commande (correspondant ici aux moyens de contrôle automatique 37), le débouchage du corps d'injection 25 peut également être effectué de façon automatique (dès détection d'un bouchage, ou périodiquement, en prévention).

Le système peut également comprendre des moyens de contrôle de la température interne du four, de façon à permettre une régulation du fonctionnement du four, c'est-à-dire asservir le débit de boues à cette température.

Ce procédé de régulation du fonctionnement du four, qui peut être mis en oeuvre manuellement ou bien être contrôlé par les moyens de contrôle automatique 37 (si ceux-ci reçoivent l'information de température interne du four), comprend une étape d'asservissement du débit de boues à la température interne du four.

Par exemple, cette étape d'asservissement est telle que le débit de boues est :

- nul lorsque la température interne du four est inférieure à une température minimale prédéterminée de fonctionnement du four (850°C par exemple) ;
- égal à une valeur maximale (1600 kg de boues humides / h par exemple) lorsque la température interne du four est supérieure à une valeur haute prédéterminée de fonctionnement du four (1100°C par exemple).

Afin d'améliorer la qualité de l'asservissement, on peut également prévoir des couples de valeurs intermédiaires, et notamment par exemple :

- un débit de 400 kg de boues humides / h pour une température de 900°C ;
- un débit de 1200 kg de boues humides / h pour une température de 1000°C, ce qui correspond au régime nominal pour des boues entre 20% et 30% de siccité (ce débit pouvant être modifié en fonction de la siccité).

Les quantités de boues que l'on peut injecter

dans une four mixte ordures ménagères/boues, dépendent des contraintes locales. Ainsi, pour un four ayant une capacité d'incinération de 100 T/jour d'ordures ménagères (humides), on peut prévoir d'incinérer 10 à 20% de boues déshydratées entre 20% et 30% de siccité, soit de 10 à 20 T/jour de boues humides. Ces valeurs ne sont toutefois qu'illustratives, et peuvent être revues à la hausse ou à la baisse, en fonction notamment de l'objectif principal du four. On peut dans certains cas aller jusqu'à prévoir un débit massique des boues de l'ordre de celui des ordures ménagères, voire supérieur.

Des prototypes de l'injecteur ont été réalisés et testés, et ont permis de valider l'efficacité de l'invention. Le prototype présentait une chambre de pulvérisation de diamètre interne de 80 mm environ, sur une longueur utile de 300 mm environ. La buse de sortie de l'injecteur présentait un diamètre de l'ordre de 50 mm. On a pu pulvériser sur site avec cet injecteur des débits de boue de l'ordre de 400 à 1600 kg/h, en injectant de l'air à un débit de 20 à 100 Nm³/h, sous une pression de 1 à 3 bars environ.

Revendications

1. Système d'injection de boues, ou d'autres déchets pateux du même type, à incinérer dans un four d'incinération, ledit four comprenant une sole d'incinération (4) sur laquelle sont déversées des ordures ménagères afin d'être incinérées, et comprenant des moyens d'injection (22) desdites boues à incinérer dans le four, disposés essentiellement au dessus de ladite sole d'incinération (4) de façon à permettre une alimentation en boues de ladite sole au moins en partie par gravité, lesdits moyens d'injection (22) étant pourvus de moyens de pulvérisation des boues lors de leur injection dans le four, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection (22) comprennent un corps d'injection (25) formant une chambre de pulvérisation (23) comportant une entrée d'alimentation en boues (28), et une buse de sortie (33) pour l'injection des boues dans le four, ladite chambre (23) étant traversée par un tube d'injection de gaz sous pression (26), dont l'extrémité est munie d'un diffuseur (27) dans la zone de la buse (33) de ladite chambre (23), ledit tube d'injection de gaz sous pression (26) coopérant avec des moyens de déplacement (29) du diffuseur (27) par rapport à la buse d'injection (27) de la chambre (23), de façon à permettre un réglage de la pulvérisation des boues et/ou le débouillage de ladite chambre.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite sole d'incinération (4) comporte au moins deux zones distinctes successives, à sa-

voir une zone de combustion (6) et une zone de finition (7), et en ce que lesdits moyens d'injection (22) sont situés essentiellement au dessus de ladite zone de combustion (6).

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite sole d'incinération (4) comporte au moins trois zones distinctes successives, à savoir une zone de séchage (5), une zone de combustion (6) et une zone de finition (7), et en ce que lesdits moyens d'injection (22) sont situés essentiellement au dessus de ladite zone de séchage (5) et de ladite zone de combustion (6).
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit corps d'injection (25) est monté sur une rotule (35) et coopère avec une tige télescopique (36) de réglage de l'inclinaison dudit corps d'injection (25) par rotation autour de ladite rotule (35).
5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit tube d'injection (26) est recouvert au moins partiellement d'une gaine protectrice (34).
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite chambre (23) est munie d'une entrée de fluide de nettoyage (40).
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite entrée de fluide de nettoyage (40) est située au niveau de l'entrée d'alimentation en boues (28), de façon à permettre un nettoyage de l'ensemble de la chambre (23) avant l'évacuation du fluide de nettoyage par la buse d'injection (33).
8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de contrôle (39) de la température interne du four, asservissant le débit de boues injectées.
9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande (29) d'un déplacement en va et vient du tube d'injection de gaz (26) dans la chambre de pulvérisation (23), en cas de bourrage de la chambre par les boues.
10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de faire varier l'inclinaison des moyens d'injection au cours même du processus de pulvérisation, de façon à permettre un balayage cyclique de l'aire de projection des boues et/ou du fluide nettoyage.

- 11.** Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection coopèrent avec une canalisation d'amenée d'air (50) de balayage prévue préférentiellement à proximité dudit diffuseur. 5
- 12.** Four d'incinération muni d'un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.
- 13.** Four d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues muni d'un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11. 10
- 14.** Procédé de fonctionnement d'un système selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend un cycle de fonctionnement commençant par une phase de démarrage dans laquelle l'alimentation en boues de la chambre de pulvérisation (23) est effectuée après établissement d'un régime nominal d'injection de gaz sous pression, et s'achevant par une phase d'arrêt dans laquelle l'interruption de l'alimentation en boues de la chambre de pulvérisation précède l'établissement d'un faible régime d'injection de gaz sous pression, 15
et en ce que ladite phase d'arrêt est précédée d'une phase de nettoyage de la chambre de pulvérisation, dans laquelle un fluide de nettoyage passe dans la chambre de pulvérisation et est évacué par la buse d'injection de boues dans le four. 20
25
30
- 15.** Utilisation d'un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 pour l'incinération de boues issues d'une station de traitement d'eau. 35
- 16.** Utilisation selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdites boues subissent un traitement préliminaire de déshydratation au moins partielle avant leur injection pour incinération. 40

45

50

55

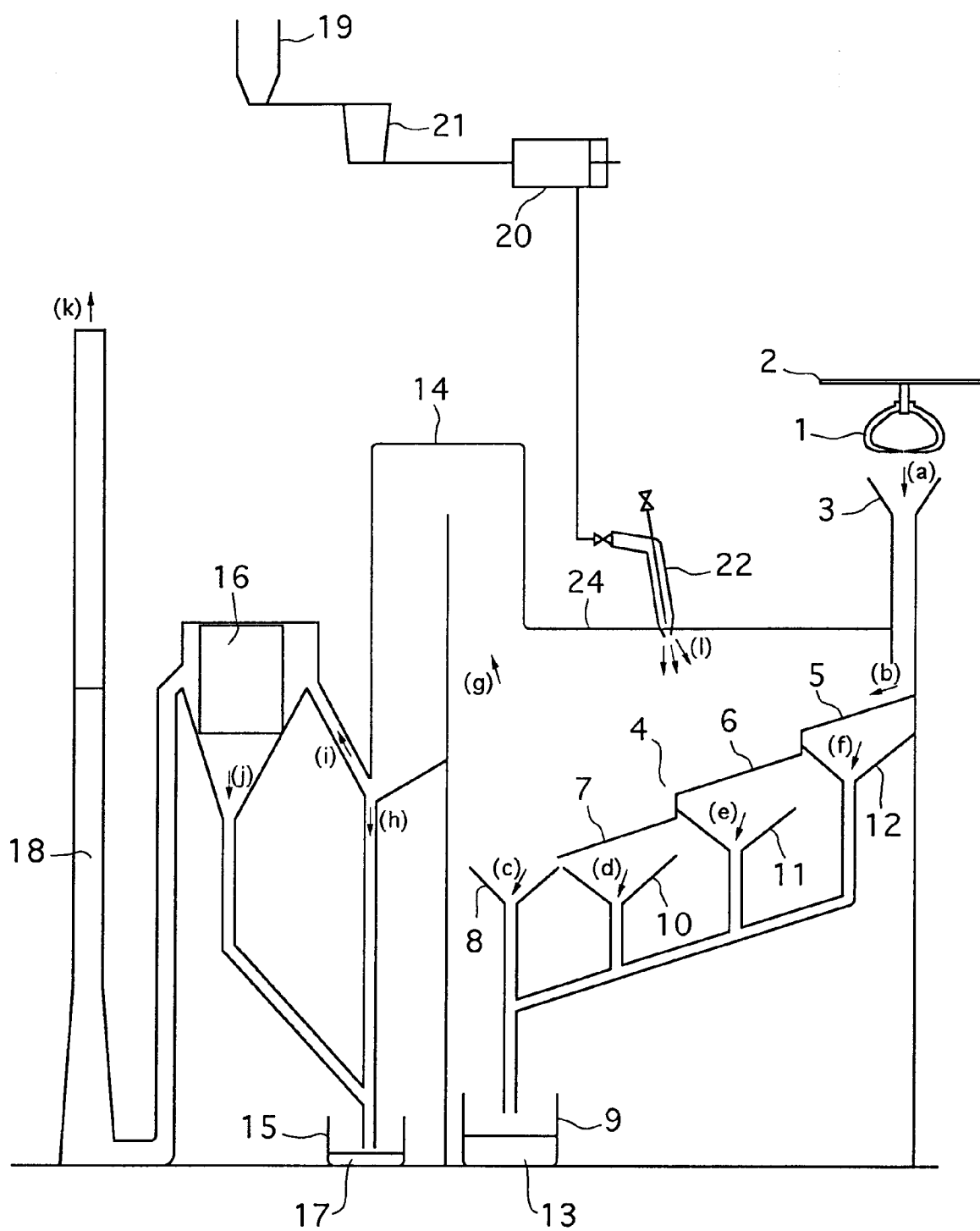


Fig. 1

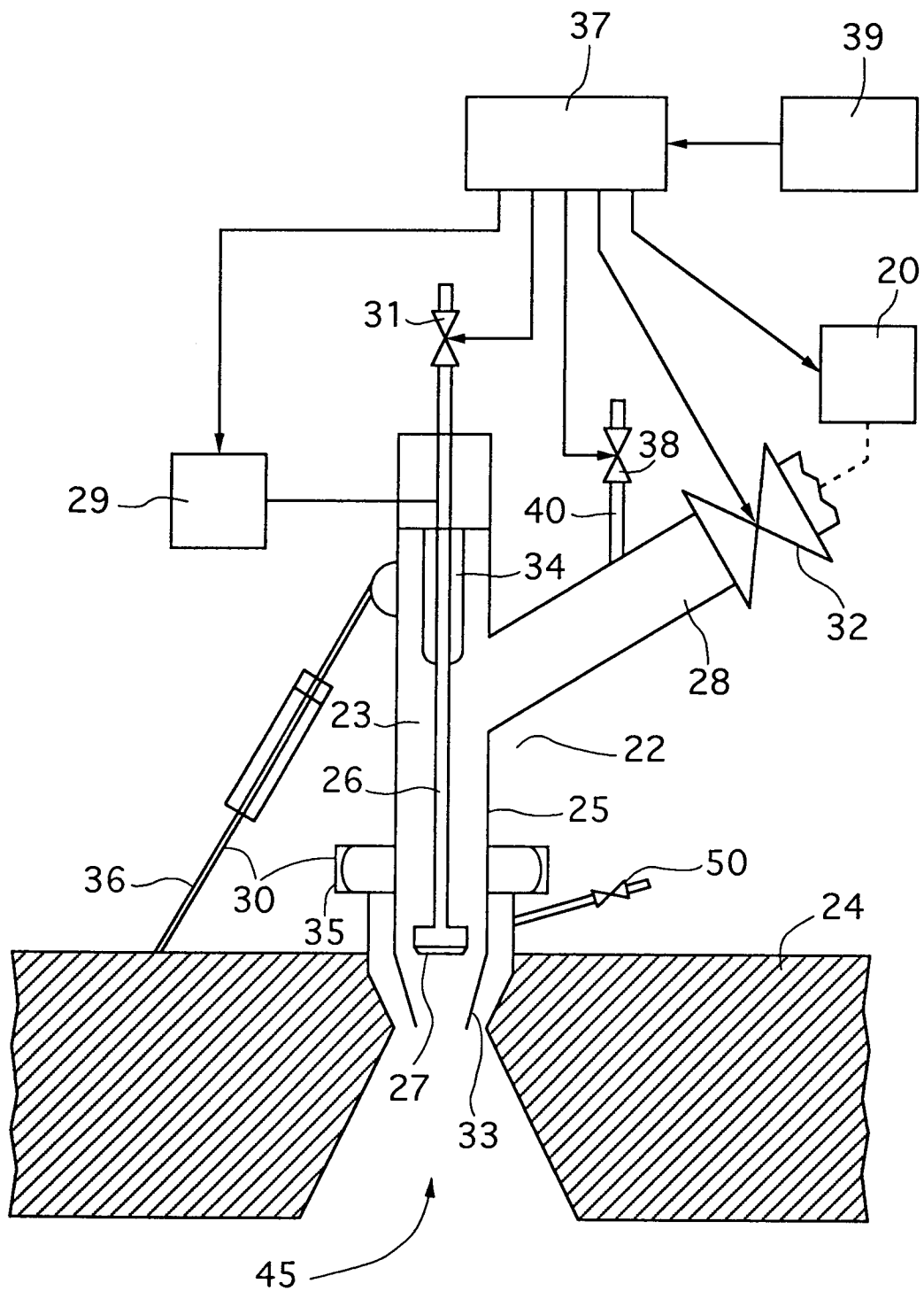


Fig. 2

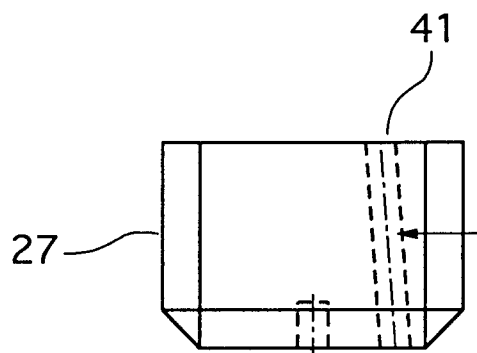


Fig. 3

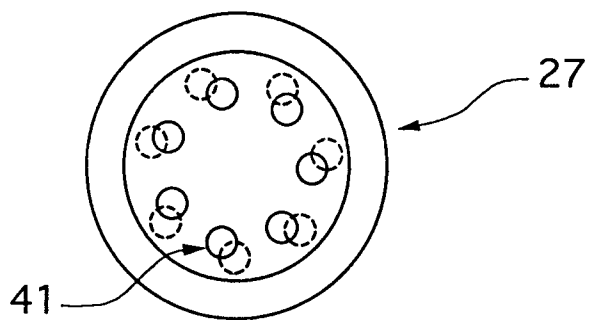


Fig. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 46 0003

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)
Y	US-A-3 722 433 (KRAMER) * colonne 2, ligne 53 - ligne 65 * * colonne 4, ligne 36 - ligne 61; figure 3 *	1, 9, 12, 13	F23G5/00 F23G5/44 F23G7/00
Y	LU-A-66 804 (SOC. IND. DE LILLERS) * le document en entier *	1, 9, 12, 13	
A	US-A-5 052 310 (GOFF) * colonne 5, ligne 46 - ligne 55 * * colonne 6, ligne 31 - ligne 34 * * colonne 6, ligne 61 - ligne 66; figure 1 *	1-3, 8, 12, 13, 15, 16	
A	GB-A-1 165 349 (VON ROLL) * page 3, ligne 20 - ligne 73; figure *	1, 2, 8, 12, 13, 15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 25 (M-190) (1170) 2 Février 1983 & JP-A-57 182 009 (HITACHI) 9 Novembre 1982 * abrégé *	10	F23G F23D
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 186 (M-320) (1623) 25 Août 1984 & JP-A-59 077 222 (ISHIKAWAJIMA) 2 Mai 1984 * abrégé *	6, 7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 9 Mai 1995	Examineur Coli, E
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 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 46 0003

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 270 (M-344) (1707) 11 Décembre 1984 & JP-A-59 142 321 (BABCOCK) 15 Août 1984 * abrégé *	14	
A	GB-A-1 544 697 (COAL INDUSTRY) ---		
A	US-A-4 728 036 (BENNETT) ---		
A,P	EP-A-0 617 232 (AIR PRODUCTS AND CHEMIC.) * le document en entier * -----	1-3,12, 13,15,16	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 9 Mai 1995	Examineur Coli, E
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 03.92 (P04C02)