

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84400961.3

51 Int. Cl.³: **C 10 J 3/54**
C 10 J 3/56

22 Date de dépôt: 11.05.84

30 Priorité: 17.05.83 FR 8308166

43 Date de publication de la demande:
21.11.84 Bulletin 84/47

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **CREUSOT-LOIRE**
42 rue d'Anjou
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: **Chrysostome Gérard**
7 rue de Nevers
F-71200 Le Creusot(FR)

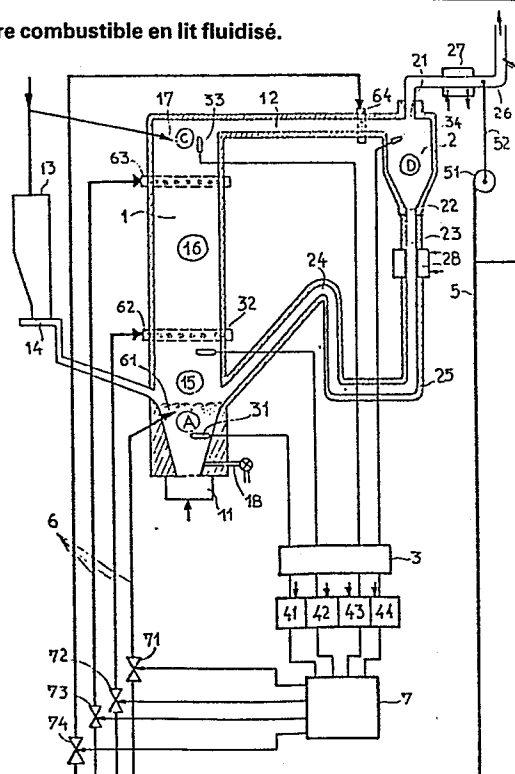
72 Inventeur: **Wang Robert**
33 Avenue Eric Morlet
F-91320 Wissous(FR)

74 Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al,**
CREUSOT-LOIRE 15 rue Pasquier
F-75383 Paris Cedex 08(FR)

54 Procédé et installation perfectionnée de traitement d'une matière combustible en lit fluidisé.

57 L'invention a pour objet un procédé et une installation de traitement d'une matière combustible en lit fluidisé, l'installation comprenant une chambre de réaction (1) alimentée en matière combustible, munie à sa base de moyens (11) de fluidisation et reliée à un circuit (23) de récupération et de recyclage des particules solides entraînées avec les fumées.

Selon l'invention, en tenant compte de la nature de la matière combustible et des conditions de fonctionnement, on détermine une température de référence à partir de laquelle les particules de matières immobiles sont susceptibles de se coller les unes aux autres à l'intérieur du dispositif de récupération (2), on règle les conditions de fluidisation pour réaliser un fonctionnement de l'installation en lit circulant, on règle la température de la réaction dans la partie dense (15) du lit fluidisé à un niveau supérieur à la température de référence et l'on produit un refroidissement contrôlé des particules de matière en amont du dispositif de récupération (2), susceptible de maintenir la température à l'intérieur de celui-ci à un niveau inférieur à la température de référence.



Procédé et installation perfectionnée de traitement d'une matière
combustible en lit fluidisé

L'invention a pour objet un procédé et une installation perfectionnée de traitement d'une matière combustible en lit fluidisé, applicable notamment à la gazéification du charbon.

Une installation de traitement de matières granulaires en lit
5 fluidisé se compose normalement d'une chambre de réaction verticale alimentée en matières combustibles granulaires et munie à sa base de moyens d'injection d'un gaz de fluidisation dont on peut régler la vitesse de circulation en agissant sur le débit d'injection.

A sa partie supérieure, la chambre de réaction débouche dans un
10 circuit d'évacuation des fumées qui comprend une conduite de sortie des gaz débouchant dans un dispositif de récupération des particules solides entraînées avec les gaz. Ce dispositif de récupération peut être par exemple un cyclone qui comprend un orifice supérieur de sortie des gaz et des particules très fines et un orifice inférieur de sortie des particules solides
15 ayant une dimension supérieure à une certaine limite qui dépend des performances du dispositif de récupération. Les particules solides ainsi récupérées sont renvoyées dans le lit fluidisé, à la base de la chambre de réaction, par un circuit de recyclage. De la sorte, les particules incomplètement brûlées sont recyclées à la base de la chambre de réaction, dans la
20 zone de combustion, les fumées n'entraînant que les cendres les plus fines.

On sait que le mode de fonctionnement des lits fluidisés est lié au débit d'injection et à la vitesse de circulation des gaz. Si le débit d'injection est réglé de telle sorte que la vitesse des gaz soit seulement un peu supérieure à la vitesse critique à partir de laquelle commence la
25 fluidisation, la plus grande partie des particules solides reste à la base de la chambre de réaction sous forme d'un lit fluidisé dense, seules les particules très fines étant entraînées avec les gaz. En revanche, si la vitesse de fluidisation dépasse une limite qui dépend de la dimension moyenne des particules et qui est de l'ordre de 4 m/s, la plus grande partie des
30 particules est entraînée avec les fumées et l'on distingue alors à l'intérieur de la chambre de réaction une zone inférieure dense surmontée d'une zone diluée parcourue par un courant ascendant de gaz et de particules qui s'échappe par la conduite de sortie, les particules solides étant séparées des gaz dans le dispositif de récupération et renvoyées dans la zone dense
35 du lit fluidisé, à la base de la chambre de réaction, par le circuit de re-

cyclage. On a alors un fonctionnement dit en lit circulant.

Les lits fluidisés circulants présentent un certain nombre d'avantages connus. En particulier, ils permettent une plus grande puissance que les lits ordinaires denses, le volume de la chambre de combustion étant mieux utilisé puisque la réaction peut se produire non seulement dans le lit dense, à la partie inférieure de la chambre de réaction, mais également dans la zone diluée. Les lits circulants sont également plus souples car ils permettent de faire varier la vitesse des gaz, et d'ajuster le taux de circulation donc le temps de séjour du combustible. Or, le rendement d'une installation de traitement de matières combustibles et en particulier d'une installation de gazéification dépend du temps de séjour moyen des particules qui doit être supérieur au temps de gazéification, ce dernier dépendant de la nature du combustible et de la dimension moyenne des particules. Il est évident en particulier, que si le temps de combustion ou de gazéification est trop important, la masse fluidisée augmente et le niveau limite de la zone dense va monter, ce qui oblige à réduire le débit d'alimentation en matière combustible ou bien à utiliser une chambre de réaction de grande hauteur pour absorber les variations du niveau limite.

Pour diminuer le temps de gazéification, on peut jouer sur la dimension des particules et sur la température de réaction. Toutefois, on sait qu'en augmentant la température de réaction, on risque d'atteindre une température à partir de laquelle les particules et en particulier les cendres collent entre elles et sur les parois de l'installation ce qui risque d'amener un blocage de celle-ci. Cette température de collage dépend de la nature de la matière, de sa granulométrie et des conditions de fonctionnement. En effet, on a observé que le risque de collage est moins important dans les zones où les particules sont soumises à une agitation importante et relativement écartées les unes des autres. En revanche, le collage se fait plus facilement dans les zones denses, en particulier lorsque les particules sont immobiles, et c'est le cas du dispositif de récupération des particules solides qui peut ainsi se bloquer facilement.

Dans le fonctionnement des installations de traitement et en particulier de gazéification, on est donc partagé entre la volonté d'augmenter autant que possible la température de réaction pour diminuer le temps de gazéification et le risque de collage des particules.

Lorsque l'on utilise un lit fluidisé à faible vitesse, la zone à haute température est limitée au lit fluidisé dense où l'on peut atteindre une température à partir de laquelle les cendres s'agglomèrent progressive-

ment. Ceci présente l'avantage de permettre l'évacuation des cendres ayant formé des blocs d'une certaine dimension et qui peuvent être retirés par une purge placée à la base de la chambre de réaction. Cependant, dans un lit fluidisé à faible vitesse, l'homogénéisation des températures peut ne pas être assez efficace pour éviter des surchauffes localisées et on arrive donc dans certaines régions à une fusion des cendres qui peut aller jusqu'au blocage du réacteur.

Pour diminuer le risque de fusion des cendres à haute température, on a donc intérêt à augmenter la vitesse de circulation des gaz et l'on arrive à un fonctionnement en lit circulant qui, comme on l'a indiqué, permet d'augmenter la puissance de l'installation pour une taille donnée. Cependant, lorsque l'on fonctionne en lit circulant, du fait, précisément, de la circulation continue de la plus grande partie des particules solides, la température est pratiquement la même dans toutes les parties de l'installation. Or le risque de collage est plus important dans certaines zones, en particulier dans les conduites de liaison et surtout dans le dispositif de récupération où les particules sont pratiquement immobiles et forment un lit dense. Par conséquent, même en fonctionnant en lit circulant, on est amené à limiter la température de réaction.

L'invention a pour objet un nouveau procédé permettant de fonctionner en lit circulant à la température la plus élevée possible de telle sorte que les particules restent le plus longtemps possible à cette haute température sans risque de collage.

Conformément à l'invention, en tenant compte de la nature de la matière combustible et des conditions de fonctionnement telles que la forme et les dimensions de l'installation, la granulométrie des particules et les vitesses de circulation des gaz, on détermine une température de référence à partir de laquelle les particules de matière immobiles sont susceptibles de se coller les unes aux autres à l'intérieur du dispositif de récupération, on règle les conditions de fluidisation pour réaliser un fonctionnement de l'installation en lit circulant, on règle la température de la réaction dans la partie dense du lit fluidisé à un niveau supérieur à la température de référence et l'on produit un refroidissement contrôlé des particules de matière en amont du dispositif de récupération, susceptible de maintenir la température à l'intérieur de celui-ci à un niveau inférieur à la température de référence.

Ainsi, alors que, dans un lit circulant, la température est relativement homogène sur tout le circuit des matières, dans le procédé selon

l'invention, on peut avoir une haute température jusqu'à l'entrée du dispositif de récupération et produire à ce moment le refroidissement nécessaire à l'abaissement de la température des particules au-dessous du niveau pour lequel pourrait se produire leur collage au moment où les particules sont tassées et relativement immobiles les unes par rapport aux autres. Ce refroidissement ne diminue pas sensiblement le rendement de la réaction étant donné que la haute température est maintenue non seulement dans la zone dense du lit fluidisé mais également dans la zone diluée. La réaction peut ainsi se produire le plus longtemps possible à haute température, le risque de collage étant moindre dans les zones où les particules sont en agitation et écartées les unes des autres.

On peut donc de la sorte régler la température de réaction au niveau le plus élevé possible et en particulier à un niveau permettant l'agglomération des cendres en blocs susceptibles d'être évacués par des moyens connus, sans atteindre cependant la température de fusion qui risquerait d'entraîner un blocage du réacteur.

Comme on l'a indiqué, la température de collage dépend des conditions de fonctionnement et par conséquent, ayant observé celles-ci, on pourra déterminer dans chaque zone de l'installation, en fonction des circonstances propres à cette zone, la température limite à ne pas dépasser.

C'est pourquoi, dans un mode de réalisation plus perfectionné, on divise l'installation en une pluralité de zones (A, B, C, D, ...) de contrôle des températures échelonnées dans le sens de circulation des gaz et des matières, on mesure les températures moyennes dans chacune des zones, on compare chaque température mesurée à une température de référence déterminée en fonction des conditions de fonctionnement propres à la zone considérée et l'on produit localement dans l'une ou l'autre zone un abaissement de la température moyenne chaque fois que la température mesurée y atteint la température de référence, de façon à maintenir en permanence la température moyenne dans chaque zone au-dessous de la température de référence correspondante.

Selon les caractéristiques constructives de chaque installation, on pourra contrôler l'ensemble de celle-ci ou bien certaines zones bien choisies. D'une façon générale les températures seront contrôlées de préférence dans au moins une zone A à la base de la chambre de réaction, c'est-à-dire dans la zone dense du lit fluidisé, une zone B légèrement au-dessus du niveau limite de la zone dense, une zone C dans la zone diluée, à la partie supérieure de la chambre de réaction et une zone D juste en amont du

dispositif de récupération.

Pour réaliser un abaissement local de température dans la zone choisie, on injectera dans celle-ci un produit froid sous forme divisée qui peut être constitué par exemple par de l'eau pulvérisée ou de la vapeur d'eau, par des particules récupérées et refroidies avant d'être recyclées dans le lit fluidisé ou bien par une partie du gaz produit, prélevée à la sortie du dispositif de récupération et recyclée dans la zone voulue après refroidissement. Mais le produit froid injecté peut aussi être constitué par au moins une partie de la matière combustible introduite à la partie supérieure de la zone diluée dans la chambre de réaction avec un débit réglable de telle sorte que les particules les plus grosses tombent dans la zone dense du lit fluidisé en traversant la zone diluée, les particules les plus fines étant entraînées avec les fumées vers le dispositif de récupération puis recyclées dans le lit fluidisé.

L'invention couvre également une installation perfectionnée de traitement de matière combustible constituée, de façon classique, par une chambre de réaction en lit fluidisé reliée à un circuit de récupération et de recyclage des particules solides entraînées avec les fumées et comprenant un moyen de refroidissement localisé des matières entraînées avec les fumées, placé en amont du dispositif de récupération et un moyen de contrôle de l'intensité du refroidissement en fonction de la température des matières accumulées dans le dispositif de récupération, pour le maintien de celles-ci au-dessous d'une température de référence choisie.

On peut distinguer à l'intérieur de l'installation une pluralité de zones (A, B, C, D, ...) de contrôle de température, échelonnées dans le sens de circulation des gaz et des matières et couvrant chacune toute la section transversale de passage des gaz au niveau considéré ; chaque zone de contrôle est munie d'un moyen de mesure de la température moyenne et d'un moyen de refroidissement susceptible de provoquer un abaissement localisé de cette température dans la zone considérée, les moyens de mesure de température et de refroidissement des zones de contrôle étant associés à un dispositif de régulation qui comprend un ensemble de comparateurs des températures mesurées avec des températures de référence déterminées en fonction des conditions de fonctionnement souhaitées dans chaque zone de contrôle, un ensemble d'organes de réglage des moyens de refroidissement et un moyen de pilotage des organes de réglage en fonction des différences constatées entre les températures mesurées et les températures de référence.

Mais l'invention sera mieux comprise en se référant à un mode de

réalisation particulier, donné à titre d'exemple et représenté sur le dessin annexé.

La figure unique représente schématiquement une installation de gazéification de charbon en lit fluidisé munie des perfectionnements selon l'invention.

L'installation de gazéification comprend essentiellement une chambre de réaction 1 en forme de colonne, constituée d'une enceinte cylindrique allongée à axe vertical munie à sa base d'une grille de distribution homogène d'un gaz de fluidisation introduit au-dessous de la grille avec un débit réglable par des moyens d'injection (11). La chambre de réaction (1) est reliée à sa partie supérieure, par une conduite 12 de sortie des fumées, à un dispositif 2 de récupération des particules solides entraînées, par exemple un dépoussiéreur à cyclone comprenant une sortie supérieure 21 des gaz et une sortie inférieure 22 des particules récupérées qui débouche dans une conduite 23 de recyclage reliée à la base de la chambre 1 par un dispositif de réinjection des particules solides constituée par exemple d'un siphon 24 dans lequel peut être injecté en 25 un gaz permettant le réglage du débit de réinjection.

La matière combustible, stockée dans une trémie 13, est introduite à la base de la chambre de combustion, dans le lit fluidisé, par exemple au moyen d'un dispositif 14 d'alimentation à vis permettant de régler le débit d'alimentation en agissant sur la vitesse de rotation de la vis. De plus, une conduite de purge 15 placée à l'extrémité inférieure de la chambre de combustion 1 permet d'évacuer les cendres agglomérées.

Bien entendu, l'ensemble de l'installation mais tout particulièrement les parois de la chambre de combustion sont revêtues d'un revêtement réfractaire et isolant.

Le débit de l'organe 11 d'injection de gaz de fluidisation est réglé de telle sorte que l'installation fonctionne en lit circulant, la vitesse de circulation des gaz étant supérieure à 4m/s de telle sorte que les gaz entraînent la plus grande partie des particules solides qui occupent alors toute la hauteur de la colonne 1 à l'intérieur de laquelle on distingue une zone inférieure 15 en phase dense et une zone supérieure 16 en phase diluée. En pratique, la matière combustible introduite dans la chambre (1) se divise en deux parties : les particules les plus fines sont immédiatement entraînées avec les gaz alors que les particules les plus grosses tombent dans la zone dense 15 et y restent jusqu'au moment où, après combustion partielle, elles atteignent une dimension qui leur permet d'être en-

trainées à leur tour. La zone dense peut également contenir une matière granulaire inerte servant de support à la fluidisation ou bien ayant un rôle dans la réaction.

Les particules solides entraînées dans la conduite de sortie 12 sont arrêtées dans le récupérateur 2 puis recyclées dans le lit fluidisé par la conduite 24.

On peut distinguer dans l'installation un certain nombre de zones échelonnées dans le sens de circulation des gaz et des particules, et pour chacune desquelles il est possible de définir une température optimale qui dépend des conditions de fonctionnement régnant dans la zone considérée.

La zone dense du lit fluidisé contient les particules de combustible et de matière inerte les plus grosses et est traversée par les particules fines recyclées constituées de matière incomplètement brûlée et de cendres. Il est souhaitable de maintenir dans cette zone une température pour laquelle les cendres sont suffisamment ramolies pour permettre leur agglomération en évitant cependant leur fusion ou prise en masse. En effet, en s'agglomérant, les cendres forment des blocs plus faciles à éliminer mais une trop forte élévation de température pourrait entraîner la fusion des cendres et leur collage entre elles et sur les parois du réacteur avec risque de blocage de celui-ci.

Dans la zone diluée 16, les particules solides emportées par le fluide gazeux se trouvent sensiblement à la même température que dans la zone dense 15 et sont donc agglomérantes ; leur concentration étant plus faible et leur agitation importante, la tendance à l'agglomération est moindre mais il faut encore éviter le collage des particules sur les parois du réacteur en particulier dans les zones critiques qu'il est possible de localiser.

Ce risque de collage sur les parois est encore plus important dans le séparateur 2 en raison de l'effet de la force centrifuge qui plaque les cendres contre les parois et du fait que les particules solides y sont tassées et pratiquement immobiles les unes par rapport aux autres avant d'être renvoyées vers la chambre de réaction par le circuit 24.

On peut, par le calcul et, dans une certaine mesure, empiriquement, définir pour chaque zone la température optimale de fonctionnement dont il faut se rapprocher le plus possible pour obtenir une bonne agglomération mais sans la dépasser pour éviter la fusion des cendres. D'autre part, on peut placer un certain nombre de capteurs de température 31, 32, 33, 34 dans les parties les plus sensibles de l'installation. Ainsi, dans

l'exemple de réalisation représenté sur la figure, on a placé un capteur 31 dans le centre de la zone dense 15, un capteur 32 à la partie inférieure de la zone diluée 16, légèrement au-dessus du niveau limite de la zone dense, un capteur 33 à l'extrémité supérieure de la chambre de réaction 1, près du
5 carneau de sortie et un capteur 34 à l'entrée du récupérateur 2 près de la paroi.

L'ensemble des capteurs est relié à un dispositif de mesure 3 fournissant à sa sortie des signaux correspondant aux températures mesurées par chacun des capteurs, qui sont appliqués à un ensemble d'organes 41, 42,
10 43, 44 de comparaison de chaque signal de température avec un signal affiché correspondant à la température de référence déterminée pour la zone considérée.

D'autre part, dans chaque zone, on dispose d'un moyen d'intervention localisé permettant de diminuer rapidement la température de la zone
15 considérée dès qu'une élévation excessive de température est détectée. Ce moyen d'intervention est constitué, dans l'exemple représenté, d'un circuit de refroidissement 5 comprenant un ventilateur 51 dont la conduite d'alimentation 52 est branché sur la gaine 26 de sortie des gaz du séparateur 2 pour prélever une partie des gaz évacués, ceux-ci ayant été de préférence
20 refroidis grâce à un échangeur 27 placé sur la gaine de sortie 26 en amont de la conduite d'alimentation 52. La conduite de refoulement 5 du ventilateur 51 se divise en un certain nombre de branches 6 munies à leurs extrémités d'injecteurs 61, 62, 63, 64, débouchant dans les différentes zones de l'installation, sensiblement à la hauteur du capteur de température corres-
25 pondant. On peut d'ailleurs, en cas de besoin, munir chaque branche d'injection 6 d'une pluralité d'injecteurs répartis régulièrement dans un plan transversal à l'axe de façon que le fluide de refroidissement injecté se répande de façon homogène dans toute la section transversale de l'installation à la hauteur de la zone considérée. Etant donné l'effet d'homogénéisa-
30 tion des températures obtenues en outre par l'utilisation d'une vitesse de fluidisation élevée, on pourra ainsi contrôler la température de façon assez précise à l'intérieur de chaque zone de l'installation, sur l'ensemble de la section transversale de passage des gaz.

A cet effet, chaque branche 6 du circuit de refroidissement sera
35 muni d'une vanne (71, 72, 73, 74) pilotée par un calculateur 7 en fonction des différences de températures mesurées par les comparateurs 41, 42, 43, 44. Bien entendu, le calculateur 7 est programmé de façon à tenir compte des interactions entre les zones, tout refroidissement dans une zone ayant

des répercussions dans les zones suivantes . On dispose ainsi d'un moyen souple et précis de contrôle de la température dans les différentes zones de l'installation permettant d'éviter une surchauffe localisée avec fusion des cendres et risque de collage sur les parois, en tenant compte des conditions de fonctionnement propres à chaque zone et notamment de la section de passage des gaz, de la granulométrie et de la densité des particules solides. En cas de besoin, on pourrait évidemment augmenter le nombre de zones de contrôle et notamment placer plusieurs détecteurs de température et plusieurs injecteurs de fluide froid échelonnés sur toute la hauteur de la zone diluée 16 de la colonne 1.

Dans l'exemple représenté, le contrôle de température des différentes zones est obtenu par injection d'une partie des fumées prélevées à la sortie du séparateur, après refroidissement à une température inférieure à la température ambiante dans les différentes zones de l'installation. On pourrait cependant injecter un autre agent refroidissant fluide tel que de la vapeur d'eau ou de l'eau pulvérisée en tenant compte évidemment de l'influence d'une telle injection sur le bilan thermique. Mais on peut aussi injecter des particules solides finement pulvérisées de façon à se répandre rapidement dans la zone de contrôle. C'est le cas, en particulier, des particules solides retenues par le séparateur 2 et recyclées dans le lit fluidisé par le circuit 23. Celui-ci pourrait être muni par exemple d'un échangeur 28 permettant de ramener la température des particules recyclées au niveau souhaité. Dans ce cas, on agit directement sur la température existant dans le lit fluidisé, les particules recyclées étant immédiatement réparties dans la zone 15 par l'effet de turbulence produit par la fluidisation mais, on peut aussi prélever un certain débit de particules sur la conduite de recyclage 23, en aval de l'échangeur 28, pour les réintroduire par des moyens appropriés dans d'autres zones de l'installation.

Le système qui vient d'être décrit permet donc de contrôler les températures dans l'ensemble de l'installation et la nature du produit refroidissant injecté pourra être déterminée en fonction de la zone sur laquelle on souhaite agir et de l'effet souhaité.

Ainsi, dans le bas ou dans le centre de la zone 15 du lit fluidisé, on injectera de préférence des particules solides ou de l'eau en phase gazeuse ou liquide pour contrôler l'agglomération.

A la hauteur de la surface de séparation de la zone dense et de la zone diluée, pour éviter le collage des cendres sur les parois, on injectera, en 62 des particules recyclées, de l'eau ou une partie des fumées pré-

levées après refroidissement et recyclées par le circuit 5.

A la sortie de la zone dense 16, dans la conduite de liaison 12 ou à l'entrée du séparateur 2, on injectera de l'eau ou du gaz recyclé, par les injecteurs 63 ou 64, pour éviter les collages et les accumulations dans le séparateur. Pour modifier la température dans le sens souhaité, on pourra évidemment utiliser les injections isolément ou en combinaison entre-elles, en agissant soit sur le débit injecté si l'agent refroidissant est un gaz ou de l'eau pulvérisée, soit, de préférence, sur la température si l'agent refroidissant est constitué de particules solides recyclées.

10 Dans un mode de réalisation particulier, on peut aussi utiliser comme produit de refroidissement une partie du combustible prélevé sur le circuit d'alimentation de celui-ci et injecté en 17, de préférence à la partie supérieure de la zone diluée 16.

Les grosses particules tombent directement dans la zone dense 15 et les fines sont emportées directement vers le séparateur 2 par la conduite de sortie 12. Cette introduction de combustible froid dans la zone diluée 16 qui se trouve au-dessous de la stoechiométrie provoque donc un abaissement de température dans la zone d'injection non seulement du fait de l'introduction d'un produit froid mais également par l'effet de la réaction endothermique d'élimination des matières volatiles contenues dans le charbon au contact des gaz chauds. De la sorte, en plus du refroidissement on obtient un effet secondaire de dégazage du charbon qui permet de diminuer le risque d'agglomération. Ce pré-traitement peut être utile pour certains charbons agglomérants difficiles à traiter dans un lit fluidisé. En outre, on augmente ainsi la teneur en méthane du gaz produit et par conséquent son pouvoir calorifique ce qui est intéressant lorsque le gaz produit est utilisé comme combustible.

Bien entendu, l'installation selon l'invention n'a été décrite que schématiquement, les dispositifs utilisés tels que le système de régulation et les moyens de refroidissement et d'injection du produit recyclé pouvant être réalisés avec des moyens connus. D'une façon générale, l'invention pourrait faire l'objet de variantes et de perfectionnements, et, par exemple, on pourrait diviser la chambre de réaction en un plus grand nombre de zones de contrôle de température échelonnées de bas en haut à l'intérieur de la zone dense et surtout dans la zone diluée du lit fluidisé.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de traitement d'une matière combustible en lit fluidisé dans une installation comprenant une chambre de réaction (1) alimentée en matière combustible, munie à sa base de moyens (11) d'injection d'un gaz de fluidisation et débouchant à sa partie supérieure dans un circuit (12) d'évacuation des fumées comprenant un dispositif (2) de récupération des particules solides entraînées avec les gaz, relié à la chambre de réaction (1) par un circuit (23) de recyclage des particules récupérées, caractérisé par le fait que, en tenant compte de la nature de la matière combustible et des conditions de fonctionnement, on détermine une température de référence à partir de laquelle les particules de matières immobiles sont susceptibles de se coller les unes aux autres à l'intérieur du dispositif de récupération (2), on règle les conditions de fluidisation pour réaliser un fonctionnement de l'installation en lit circulant, on règle la température de la réaction dans la partie dense (15) du lit fluidisé à un niveau supérieur à la température de référence et l'on produit un refroidissement contrôlé des particules de matières en amont du dispositif de récupération (2), susceptible de maintenir la température à l'intérieur de celui-ci à un niveau inférieur à la température de référence.

2.- Procédé de traitement selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on règle la température de réaction dans la partie dense (15) du lit fluidisé à un niveau permettant l'agglomération des cendres en blocs susceptibles d'être évacués.

3.- Procédé de traitement en lit fluidisé d'une matière combustible dans une installation, comprenant une chambre de réaction verticale (1), munie à sa base de moyens (14) d'alimentation en matière combustible et de moyens (11) de fluidisation par injection d'un gaz et dont l'extrémité supérieure est reliée par une conduite (12) de sortie des gaz à un dispositif (2) de récupération des particules solides entraînées comprenant un orifice (21) de sortie des gaz et un orifice (22) de sortie des particules solides relié par un circuit de recyclage (23) à la base de la chambre de réaction (1), caractérisé par le fait que l'on divise l'installation en une pluralité de zones (A, B, C, D ...) de contrôle de température échelonnées dans le sens de circulation des gaz et des matières, que l'on mesure les températures moyennes dans chacune des zones, que l'on compare chaque température mesurée à une température de référence déterminée en fonction des conditions de fonctionnement propres à la zone considérée et que l'on produit localement

dans l'une ou l'autre zone, un abaissement de la température moyenne chaque fois que la température mesurée y atteint la température de référence, pour le maintien permanent de la température moyenne dans chaque zone au-dessous de la température de référence correspondante.

5 4. Procédé de traitement selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la division de l'installation en zones échelonnées (A, B, C, D,....) est faite de façon à contrôler les températures dans au moins une zone A à la base de la chambre de réaction 1 dans la zone dense du lit fluidisé, une zone B légèrement au-dessus du niveau limite de
10 cette zone dense, une zone C à la partie supérieure de la chambre 1 et une zone D juste en amont du dispositif de récupération (2).

5. Procédé de traitement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'abaissement local de température est réalisé
15 par injection dans la zone considérée d'un produit froid sous forme divisée.

6. Procédé de traitement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le produit froid injecté est constitué par de l'eau pulvérisée ou de la vapeur d'eau.

20 7. Procédé de traitement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le produit froid injecté est constitué par des particules récupérées à la sortie du dispositif de récupération 2 et recyclées dans le lit fluidisé après refroidissement.

8. Procédé de traitement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le produit froid injecté est constitué par une
25 partie du gaz produit, prélevée à la sortie du dispositif de récupération 2 et recyclée dans la zone voulue après refroidissement.

9. Procédé de traitement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le produit froid injecté est constitué par au
30 moins une partie de la matière combustible introduite à la partie supérieure de la zone diluée 16 de la chambre de réaction 1, avec un débit réglable, les particules les plus grosses tombant dans la zone dense 15 du lit fluidisé en traversant la zone diluée 16 et les particules les plus fines étant entraînées avec les fumées vers le dispositif de récupération 2 puis
35 recyclées dans le lit fluidisé 15.

10. Installation de traitement de matière combustible comprenant une chambre de réaction verticale 1 munie de moyens 14 d'alimentation en matière combustible solide et, à sa base, de moyens 11 de fluidisation par in-

jection d'un gaz avec un débit réglable et reliée à sa partie supérieure, par un conduit 12 de sortie des fumées, à un dispositif 2 de récupération des matières solides entraînées, comprenant une sortie supérieure 21 et une sortie inférieure 22 des particules solides reliée par un circuit de recyclage 23 à la base de la chambre de réaction 1, 5 caractérisée par le fait qu'elle comprend un moyen de refroidissement localisé des matières entraînées avec les fumées, placé en amont du dispositif de récupération et un moyen de contrôle de l'intensité du refroidissement en fonction de la température des matières accumulées dans le dispositif de 10 récupération, pour le maintien de celle-ci au-dessous d'une température de référence donnée.

11. Installation de traitement selon la revendication 10, caractérisée par le fait qu'elle comprend une pluralité de zones (A, B, C, D,...) de contrôle de température, échelonnées dans le sens de circulation 15 des gaz et des matières et couvrant chacune toute la section transversale de passage des gaz au niveau considéré, chaque zone de contrôle (A, B, C, D,...) étant munie d'un moyen 31, 32, 33, 34 de mesure de la température ambiante moyenne et d'un moyen 61, 62, 63, 64.... de refroidissement provoquant un abaissement localisé de cette température ambiante dans la zone 20 considérée et que les moyens de mesure de température 31, 34 et de refroidissement 61.. 64 des zones de contrôle sont associés à un dispositif de régulation comprenant un ensemble de comparateurs 41 des températures mesurées avec des températures de référence déterminées en fonction des conditions de fonctionnement souhaitées dans chaque zone de contrôle A, B, C, 25 D... un ensemble d'organes de réglage 65 des moyens de refroidissement (61, 62, 63, 64....) et un moyen 7 de pilotage des organes de réglages 65 en fonction des différences constatées entre les températures mesurées et les températures de référence.

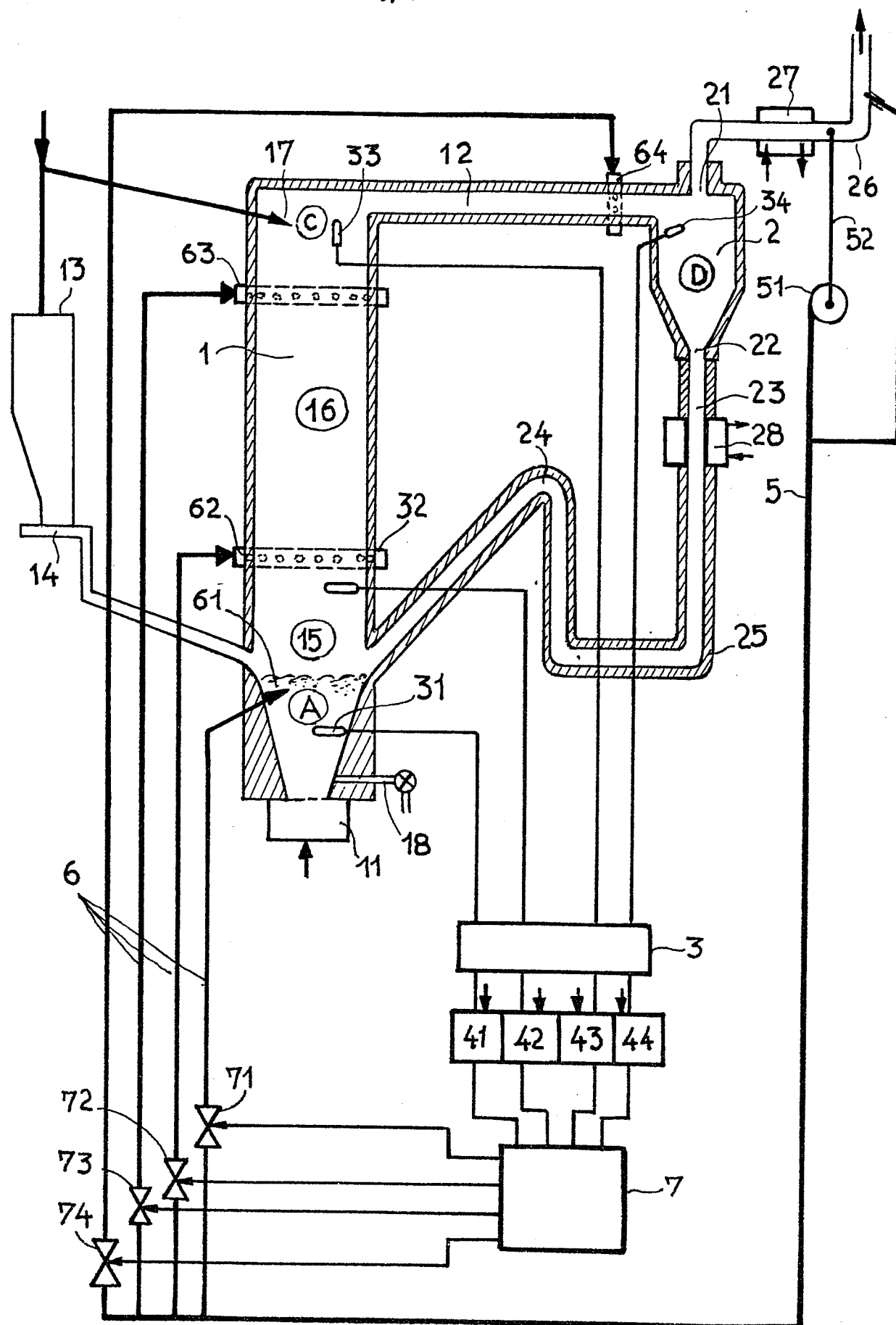
12. Installation selon la revendication 11, 30 caractérisée par le fait que les zones de contrôle (A, B, C, D,...) sont placées respectivement, d'une part à au moins trois niveaux de la chambre de combustion, respectivement en A dans la partie dense du lit fluidisé, en B à la surface limite de celui-ci et en C à la sortie de la chambre de combustion, et d'autre part, en D dans le dispositif de séparation 2.

35 13. Installation de traitement selon la revendication 11, caractérisée par le fait que les moyens de refroidissement localisés sont constitués, pour chaque zone de contrôle (A, B, C, D,) d'un organe (61, 62, 63, 64) d'injection dans l'ensemble de la zone d'un produit sous forme divi-

sée se trouvant à une température inférieure à la température mesurée dans la zone de contrôle.

14. Installation de traitement selon les revendications 10 et 11, caractérisée par le fait que les moyens de refroidissement comprennent un
5 organe 27 de refroidissement des fumées sortant du séparateur 2 et un circuit 5 de prélèvement d'une partie des fumées après refroidissement comportant plusieurs branches 6 débouchant respectivement dans la zone considérée de l'installation par l'intermédiaire d'un injecteur (61, 62, 63, 64) et munies chacune d'un organe (71, 72, 73, 74) de réglage du débit réinjecté, piloté par un dispositif de régulation 7 en fonction des températures mesurées dans la zone considérée.

15. Installation de traitement, selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisée par le fait que chaque zone de contrôle (A, B, C, D) couvre
15 l'ensemble de la section transversale de passage des gaz à l'emplacement considéré de l'installation.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0126001

Numéro de la demande

EP 84 40 0961

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. 3)
Y	DE-C- 919 004 (BASF) * Page 1, ligne 34 - page 2, ligne 27; page 2, ligne 98 - page 3, ligne 19 *	1,2,5, 8-10	C 10 J 3/54 C 10 J 3/56
Y	FR-A-2 401 982 (COMBUSTION ENGINEERING) * Page 7, ligne 2 - page 8, ligne 8 *	1,2,5, 8-10	
A		3,4,7	
A	DE-A-2 925 441 (CARBON GAS TECHNOLOGIE) * Page 6, alinéa 4 - page 7, alinéa 1 *	1,2	
A	DE-B-1 074 803 (BASF) * Column 3, lignes 1-48 *	1,5,6	C 10 J
A	FR-A-2 493 333 (NIPPON KOKAN)		
A	GB-A-2 027 444 (EXXON)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13-07-1984	Examineur WENDLING J.P.
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			