

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

⑫

N° 82 16401

Se référant : au brevet d'invention n° 79 29802 du 4 décembre 1979.

⑮ Procédé de transformation de matière charbonneuses en une charge d'alimentation améliorée.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). B 03 B 5/28, 9/00; C 10 G 1/00; C 10 J 3/00.

⑰ Date de dépôt..... 29 septembre 1982.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : *US, 14 mai 1982, n° 78.105.*

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 18-11-1983.

㉓ Déposant : AMERICAN MINECHEM CORPORATION. — US.

㉔ Invention de : Leonard Messer.

㉕ Titulaire :

㉖ Mandataire : Cabinet Harlé et Phelip,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

La présente invention est relative à la récupération de matières charbonneuses, en particulier du charbon ou de la houille provenant d'une source inutilisable et à la préparation d'un produit approprié pour la transformation en
5 une source d'énergie supérieure ou en un combustible de haute qualité pour l'alimentation d'une installation de combustion, de gazéification ou de liquéfaction.

Le charbon a été et est encore très demandé. Au cours de ces dernières années, la consommation en charbon
10 s'est accrue régulièrement. En 1980, la production de charbon a atteint aux Etats-Unis, un record dépassant environ 800 millions de tonnes, et il existe des réserves suffisantes pour alimenter pendant des centaines d'années ce pays en
15 énergie sous forme de chaleur ou de combustibles dérivés du charbon. Plus de 80 % du charbon produit a été consommé dans des centrales pour engendrer de l'électricité à raison de plus de 2 trillions de kilowatt-heures. Le reste du charbon a été utilisé pour la fabrication de coke, la production de vapeur industrielle et à d'autres fins diverses.

20 Des systèmes de transformation du charbon sont bien connus, de même que les recommandations relatives au charbon assurant leur alimentation. La plupart des installations sont conçues pour des combustibles ayant une composition particulière, notamment quant à la teneur en cendres et en
25 humidité, et dans certains cas quant à la teneur en soufre lorsqu'il faut respecter une réglementation de la pollution.

Le charbon est un produit naturel combustible provenant de résidus végétaux déposés depuis des siècles et ayant subi divers stades de métamorphose. L'état actuel du
30 charbon résulte de l'évolution en matière géologique et d'environnement, d'incendies de forêts, d'inondations et de phénomènes analogues. Le produit final est une masse hétérogène de nature s'échelonnant entre celle du bois et celle du graphite.

35 Le charbon est généralement classé en anthracites, charbons bitumineux et sub-bitumineux et lignites. La tourbe, bien que plus voisine du bois par sa composition, peut

constituer une source de matière carbonneuse pour transformation. Sont également comprises dans les sources de carbone les produits de carbonisation et les cokes semblables par leur composition aux anthracites, bien qu'ils se forment au cours de procédés de chauffage de courtes durées. La teneur en carbone des charbons indiqués ci-dessus, calculée par rapport au produit sec et sans cendres, varie d'environ 45 à 98 % en poids.

Les matières de qualité inférieure, telles que les lignites et les tourbes, sont parfois jugées peu indiquées pour les traitements de transformation en raison de leur faible pouvoir calorifique et de leur forte teneur en cendres et en humidité. Leur utilisation a été en général limitée au domaine régional où le transport ne pose pas de problème. Si ces matières pouvaient être valorisées par des moyens économiques quelconques, ces combustibles de qualité inférieure pourraient alors être plus compétitifs que les charbons bitumineux ou les charbons de qualité supérieure. En outre, bien que le charbon soit disponible en abondance, de nombreuses réserves ne conviennent pas pour une transformation économique en énergie, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un combustible synthétique, conformément aux procédés de transformation connus.

Il y a une demande constante en gaz naturel et en produits gazeux qui peuvent être fabriqués à partir de pétrole. Les Etats-Unis importent du gaz naturel parce que la production nationale ne peut pas satisfaire la demande. Même lorsque le gaz naturel est disponible par pipe-lines ou dans un stockage souterrain, des quantités supplémentaires sont occasionnellement nécessaires pour répondre à des demandes de pointe qui peuvent être formulées sous bref préavis. Ces quantités supplémentaires peuvent être produites par pyrolyse d'hydrocarbures liquides.

Une autre utilisation importante des combustibles gazeux est la fourniture de chaleur propre pour des traitements dans lesquels les cendres ou la suie libérées au cours de la combustion décoloreraient le produit ou nuiraient au

fonctionnement du matériel.

Les procédés de transformation de charbon en produits gazeux sont nombreux et ils sont décrits dans la littérature. Par exemple, des procédés industriels ont été
5 mis au point par des sociétés, telles que Lurgi, Woodell-Duc-kham, Kerpley, Koppers, Winkler et Combustion Engineering, pour n'en nommer que quelques unes. Toutefois, tous ces procédés de gazéification ont des limitations d'ordre physique et chimique. En outre, ils dépendent tous de la même équation
10 fondamentale, qui représente la réaction de carbone avec de la vapeur d'eau pour la formation d'un gaz à pouvoir calorifique faible ou moyen. La gazéification a lieu à des températures élevées, de l'ordre d'environ 1.000°C. Plusieurs autres réactions peuvent avoir lieu entre les réactifs et les
15 produits au cours de la traversée du ou des réacteurs par la vapeur de sorte qu'on obtient un produit de composition variable.

La séparation des solides n'ayant pas réagi dans ces procédés de transformation du charbon est effectuée par
20 des cyclones, des épurateurs et des précipitateurs qui sont onéreux aussi bien à la construction que lors de l'utilisation. En dehors de la dépense d'énergie, les opérations de séparation et de mise au rebut provoquent une perte de chaleur à partir du système.

25 Des procédés connus de transformation de charbon en produits liquides sont aussi décrits dans la littérature technique et dans les brevets. Comme la gazéification, la liquéfaction nécessite le chauffage du charbon jusqu'à entre 350 et 600°C en présence d'hydrogène ou d'un donneur d'hydro-
30 gène. Après la réaction, les déchets solides sont séparés par centrifugation ou filtration, opérations lentes qui peuvent limiter la vitesse du procédé. Le refroidissement de ces résidus provoquent, à partir du système, une perte de chaleur qui est fonction de la quantité de cendres et d'autres
35 impuretés.

Certaines impuretés du charbon ont été identifiées comme polluants indésirables si elles sont libérées sous forme

d'oxydes stables au cours de la combustion ; il s'agit surtout des oxydes de soufre, des oxydes d'azote et des oxydes métalliques. Certains des oxydes métalliques sont volatils et, dans les systèmes travaillant à haute température, on peut les trouver dans les gaz de cheminée. Ces oxydes volatils comprennent notamment les oxydes d'arsenic, de béryllium, de cadmium, de plomb, de sélénium et de mercure. Il est possible que les réglementations présentes et futures pour la protection de l'environnement limitent l'utilisation des charbons contenant de telles impuretés.

La présente invention réduit, supprime et évite de façon substantielle les inconvénients des systèmes transformation de charbon antérieurs. Elle réduit ou élimine l'énergie requise pour l'élimination des contaminants de l'environnement. Une charge d'alimentation pauvre en cendres et impuretés pour les systèmes de transformation du charbon augmente grandement l'efficacité du procédé. L'application du procédé, objet de l'invention, permet de disposer de charbon et matières connexes provenant de matières qui étaient antérieurement mises au rebut sous forme de déchets en raison de leurs fortes teneurs en impuretés. La présente invention fournit un produit de qualité améliorée, qui peut être obtenu à partir de gisements de charbon antérieurement jugés inacceptables pour transformation par la technologie courante. En outre, grâce aux techniques d'agglomération et de préparation contrôlée des charges d'alimentation selon la présente invention, on améliore beaucoup la transformation des matières charbonneuses et même de celles existant à des concentrations actuellement peu rentables.

La présente invention concerne un procédé simple pour transformer des courants contenant du charbon en un courant d'alimentation concentré de composition constante et approprié pour une transformation dans des procédés ultérieurs de transformation du charbon, tels que combustion, liquéfaction et gazéification. Le courant de charbon préparé a une pureté et une qualité exceptionnelles et peut être destiné à une application spécifique.

On disperse tout d'abord un mélange de fines particules charbonneuses et non charbonneuses, de préférence des cendres et du charbon, dans un liquide de mise en suspension, tel que l'eau pour former une bouillie. On forme de préférence les fines particules en concassant le charbon 5 provenant d'une mine dans un broyeur, un moulin ou un dispositif analogue. En variante, les fines particules peuvent être contenues dans l'effluent résiduel provenant d'une installation de lavage ou de préparation de charbon ou dans 10 le rebut des bassins de décantation associés à une installation de lavage du charbon ; elles peuvent aussi provenir d'une autre source de fines particules charbonneuses, telle que la bouillie qui émane d'un épurateur de gaz dans une cokerie et qui contient du poussier de coke. De la même 15 manière, tout courant contenant de la matière charbonneuse susceptible d'être agglomérée par la technologie décrite présentement rentre dans le cadre de l'invention.

On ajoute à la bouillie un liquide agglomérant à base d'hydrocarbures, lyophobic à la fois vis-à-vis du 20 liquide de mise en suspension et des fines particules non charbonneuses, et lyophile à l'égard des fines particules charbonneuses. On agite ensuite le mélange de bouillie et de liquide agglomérant pour agglomérer préférentiellement les fines particules charbonneuses en agglomérats discontinus, 25 en laissant les fines particules non charbonneuses pratiquement non agglomérées dans le mélange. On sépare ensuite du mélange les fines particules charbonneuses agglomérées.

Les propriétés chimiques et physiques des agglomérats discontinus sont pratiquement uniformes et demeurent 30 pratiquement constantes pendant une longue durée. La granulométrie et le tassement (densité) des agglomérats sont sensiblement uniformes et l'on peut régler la granulométrie par la composition et le pourcentage du liquide agglomérant ainsi que le degré et la durée de l'agitation. La teneur en 35 cendres est uniformément faible, généralement inférieure à environ 4 à 12 % et, de préférence, de 4 à 6,5 % en poids. La teneur en humidité des agglomérats charbonneux discontinus

est uniformément répartie et est généralement d'environ 7 à 20 % en poids. Le liquide agglomérant revêt les particules charbonneuses qui constituent les agglomérats discontinus, ce qui rend les agglomérats pratiquement inertes vis-à-vis de l'oxygène atmosphérique, de sorte que les propriétés chimiques et physiques des agglomérats demeurent constantes pendant des temps prolongés.

Après la séparation les agglomérats charbonneux discontinus de la bouillie, on fait passer ces agglomérats dans un malaxeur/mélangeur dans lequel les agglomérats carbonneux discontinus, sous la forme d'un mélange charbon-dans-huile ou charbon-dans-l'eau sont broyés avant la suite du traitement. Le malaxeur/mélangeur peut être un mélangeur à palettes ou du type malaxeur ou analogue. On règle la composition des agglomérats charbonneux discontinus ainsi préparés de façon que ceux-ci conviennent pour les traitements de transformation ultérieurs notamment de combustion, d'hydrogénation, d'alkylation ou de gazéification. Les charges d'alimentation ont des teneurs faibles en cendres et humidité (à l'exception de la teneur en eau des mélanges de combustion charbon-dans-eau). Au niveau du malaxeur/mélangeur, on peut incorporer des additifs de façon à ce que la charge d'alimentation préparée contienne des composants, tels que catalyseurs, huiles recyclées, solides recyclés et, dans le cas de la combustion, des inhibiteurs de fumées, activateurs de combustion et analogues.

Les produits formés à partir des agglomérats charbonneux discontinus varient selon la nature du traitement de transformation appliqué ultérieurement. Dans le cas de la liquéfaction, le produit est compris entre un fuel-oil lourd et une essence légère ; dans le cas de la gazéification, le produit peut être un mélange d'oxyde de carbone, d'hydrogène et, dans certains traitements, d'un sous-produit d'hydrocarbure ; et, dans le cas de la combustion, la chaleur du produit peut être transféré vers une chaudière à vapeur et des gaz de cheminée. Dans tous les cas, le produit présente des propriétés originales découlant de la pureté exceptionnelle ainsi que

l'uniformité et de la constance des propriétés chimiques et physiques des agglomérats charbonneux discontinus. Plus particulièrement, les rendements par poids de charge d'alimentation sont plus élevés du fait de la granulométrie uniformément contrôlée, de la faible teneur en cendres, de la faible teneur en humidité, de l'oxydation réduite et de la composition contrôlée des agglomérats charbonneux discontinus. En outre, les courants de produit ont une teneur notablement réduite en solides non charbonneux, ce qui se traduit par : (1) une contamination réduite par le soufre, le plomb, le béryllium, le cadmium et d'autres impuretés généralement associées au charbon et (2) une meilleure récupération des produits liquides éventuellement formés, du fait que moins de solides sont présents pour absorber les huiles, dont la récupération ou la gazéification exige une pyrolyse ou des réactions d'extraction. En outre, l'enrichissement du charbon par l'utilisation de liquides agglomérants du type hydrocarbures augmente le pouvoir calorifique des produits formés par les traitements de transformation de charbon selon l'art antérieur.

D'autres détails, buts et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-dessous des modes actuellement préférés de mise en oeuvre de l'invention, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- La figure 1 est une représentation schématique du procédé selon la présente invention pour la transformation par combustion d'agglomérats charbonneux discontinus en énergie de combustion.

- La figure 2 est une représentation/du procédé selon la présente invention pour la transformation d'agglomérats charbonneux discontinus en un liquide.

- La figure 3 est une représentation/du procédé selon la présente invention pour la transformation d'agglomérats carbonifères discontinus en un gaz.

Sur la figure 1, de la matière charbonneuse en particules 11 sous la forme de solides secs finement divisés, arrivant d'une source, telle qu'un collecteur de poussier de charbon ou de coke, est stockée jusqu'au moment de la mise en

oeuvre dans un récipient de stockage et de mélange 12.

La matière charbonneuse en particules comprend, de préférence un mélange de fines particules charbonneuses et non charbonneuses ayant de préférence un diamètre inférieur à 590 μm . Telle qu'utilisée dans la présente description, l'expression "matière charbonneuse" désigne une matière première quelconque contenant du carbone et qui, une fois divisée en fines particules, contient à la fois des fines particules de matières charbonneuses et non charbonneuses .

Très avantageusement, la matière charbonneuse est un anthracite ou un charbon de qualité inférieure, de sorte que les fines particules charbonneuses sont du charbon et les fines particules non charbonneuses, des cendres. Dans la présente description, on entend par "cendres" de petites particules de substances telles que l'argile, l'ardoise, le sable, les oxydes métalliques et autres impuretés qui forment généralement des cendres et non des produits gazeux lors de la combustion complète du charbon.

En variante, la matière charbonneuse peut provenir de la décharge 10 d'un bassin de décantation/stockage ou d'une installation de lavage du charbon, le charbon étant alors déjà en suspension dans de l'eau. Le courant résiduaire provenant d'une installation classique de lavage de charbon ou la suspension provenant d'un bassin de décantation/stockage a généralement une teneur en solides relativement faible, d'environ 5 à 15 % de solides dans l'eau. On peut combiner le courant résiduaire 10 avec de fines particules ayant une teneur en carbone plus élevée déjà présentes dans le récipient de stockage 12.

Par mélange des courants de matières premières 11 et 12, on obtient normalement une bouillie, pénétrant dans l'agglomérateur 15, ayant de préférence une concentration en solides d'environ 5 à 40 % et, plus généralement, d'environ 20 à 25 % en poids, qui sont de fines particules de charbon et de cendres et une teneur en liquide de mise en suspension d'environ 60 à 95 et, de préférence, 75 à 80 % en poids. Les particules charbonneuses et non charbonneuses peuvent être

déjà suffisamment petites pour être distinctement séparées les unes des autres et mises en suspension dans la bouillie. La suspension des particules est maintenue en agitant le contenu de l'agglomérateur. Si la matière finement divisée présente dans le récipient 12 est sèche, on peut facultativement ajouter un liquide de mise en suspension, de préférence l'eau par la conduite 19, pour former la bouillie.

Avant ou après pénétration dans l'agglomérateur 15, le courant à traiter est mélangé avec un liquide agglomérant 13. Le liquide agglomérant 13 est généralement un hydrocarbure ayant un point d'ébullition initial supérieur à 65°C environ et, de préférence supérieur à 150°C environ, et est ajouté en des quantités allant jusqu'à environ 20 % en poids des solides. En outre, le liquide agglomérant 13 est de préférence un hydrocarbure liquide léger, qui est liquide au-dessous d'environ 80°C, de préférence d'environ 40° et, mieux, de 20°C environ.

Dans la présente description on désigne par "hydrocarbures liquides légers" des hydrocarbures dont les points d'ébullition sont dans des gammes déterminées par un procédé normalisé, tel que celui selon la norme ASTM D 86, allant de la température ambiante à 250°C. Les hydrocarbures "intermédiaires" sont ceux qui ont des gammes de points d'ébullition un peu plus élevées, mais sont encore liquides à la température ambiante. Généralement, des substances telles que le kérosène, le fuel-oil et les huiles lubrifiantes se situent dans cette gamme intermédiaire. Les hydrocarbures lourds sont, d'une manière générale, ceux qui ont des points de fusion voisins de la température ambiante et sont liquéfiables par chauffage. Ces hydrocarbures lourds se différencient des solides du type hydrocarbures, tels que le coke qui n'a pas de point de fusion raisonnable ou des charbons susceptibles de fondre momentanément et de se transformer alors en produits de carbonisation ou en coke. Certaines huiles de pétrole brut contiennent toute la gamme des substances, c'est-à-dire les substances allant des hydrocarbures légers aux hydrocarbures lourds, asphaltiques. Une séparation par

distillation ou extraction permet habituellement d'obtenir les trois fractions indiquées ci-dessus.

Le liquide agglomérant est lyophobic à la fois vis-à-vis du liquide de mise en suspension, de préférence
5 l'eau, et vis-à-vis des fines particules non charbonneuses, et lyophile à l'égard des fines particules charbonneuses, dont il mouille la surface. Tel qu'utilisé dans la présente description, le terme "lyophobic" désigne un liquide qui n'a pratiquement pas d'affinité, c'est-à-dire de mouillabilité
10 entre les composés impliqués, c'est-à-dire dans le cas présent entre le liquide du type hydrocarbure et l'eau ou les particules de cendres. Le terme "lyophile", tel qu'utilisé dans la présente description indique qu'il existe une nette affinité (mouillabilité) entre les composés intéressés, dans le
15 présent cas entre le liquide du type hydrocarbure choisi, et les fines particules de charbon en suspension dans l'eau.

Le liquide agglomérant 13 est de préférence un liquide du type hydrocarbure qui peut être utilisé ou transformé en même temps que les particules de charbon concentrées
20 agglomérées. Des substances particulièrement indiquées comme liquide agglomérant sont les hydrocarbures liquides légers. L'huile légère, le fuel-oil léger et le kérosène sont tout particulièrement appropriés. La créosote, l'huile d'anthracène filtrée, l'huile d'anthracène hydrogénée, l'huile lubri-
25 fiante, telle que l'huile légère SAE 20 et les biphényles chlorés conviennent également. Des hydrocarbures liquides lourds, tels que le pétrole brut, l'huile de schiste ou le goudron de houille ne sont pas préférés. Les hydrocarbures lourds contiennent généralement des groupes moléculaires
30 lyophiles aussi bien à l'égard des fines particules non charbonneuses que des fines particules charbonneuses et n'assurent donc pas le degré souhaité de séparation entre les fines particules charbonneuses et non charbonneuses. En outre, les hydrocarbures liquides lourds doivent souvent
35 être chauffés pour acquérir assez de fluidité dans l'agglomérateur 15.

On ajoute le liquide agglomérant choisi 13 en

quantités mesurées pour régler l'agglomération des particules charbonneux. De préférence, le liquide agglomérant 13 est ajouté à raison d'environ 2 à 10 % en poids et, plus avantageusement, de 3 à 7 % en poids d'environ du total de solides présent dans l'agglomérateur 15. Des quantités supérieures, atteignant et dépassant environ 30 % en poids, peuvent être utilisées dans certains cas. Toutefois, des quantités moindres ou supérieures ne sont pas indiquées parce que, moindres, elles n'assurent pas une agglomération et une liaison suffisantes des particules de charbon tandis que, supérieures, elles provoquent un gâchis d'hydrocarbure précieux et peuvent mener à la formation d'un amalgame.

Le mélange de liquide agglomérant et de bouillie de la charge des matières charbonneuses est brassé et agité dans l'agglomérateur 15 qui peut être formé d'un ou de plusieurs récipients munis d'un agitateur à turbine ou à palettes et d'une recirculation assurée par la pompe 21. De préférence, toutefois, l'appareil agglomérateur 15 est une cuve munie d'un agitateur à fort cisaillement 20, mû par moteur, qui s'étend jusqu'à la partie inférieure de la cuve.

Pendant l'agitation des courants dans l'agglomérateur 15, les fines particules charbonneuses sont mouillées préférentiellement par le liquide agglomérant 13, de préférence non miscible à l'eau, et forment en s'agglomérant des particules plus grosses. La granulométrie des particules agglomérées est déterminée principalement par la composition et par le pourcentage du liquide agglomérant 13 ajouté à la bouillie entrant dans l'agglomérateur, ainsi que par les conditions de mélange. Pour le pourcentage préféré de liquide agglomérant, d'environ 2 à 10 % du poids des solides de la charge d'alimentation, les agglomérats carbonifères discontinus ont généralement une granulométrie comprise entre environ 1 et 2 mm. Avec un liquide agglomérant donné, le temps nécessaire à l'apparition d'agglomérats charbonneux discontinus d'une taille donnée est généralement fonction du degré d'agitation, des temps d'agglomération plus brefs nécessitant, pour une granulométrie donnée, une vitesse d'agitation plus élevée.

L'intensité et la durée de l'agitation dans l'agglomérateur 15 agissent aussi sur la granulométrie et le tassement (densité) des agglomérats discontinus. Des durées adéquates peuvent aller d'environ une minute à environ une heure.

5 Les agglomérats charbonneux contenant de l'huile ayant une masse spécifique d'environ 1 g/cm^3 (la masse spécifique de l'eau est nominale de 1 g/cm^3 mais est en fait légèrement supérieure en présence de particules de cendres en suspension) tendent à être moins denses que le
10 liquide de mise en suspension et à flotter en haut du mélange.

Les agglomérats charbonneux discontinus et une partie du liquide de mise en suspension sont éliminés de l'agglomérateur 15 et sont transportés dans un séparateur 16 où ils sont séparés du liquide de mise en suspension contenant de fines
15 particules non charbonneuses non agglomérées. De préférence, le séparateur 16 est un tamis en forme de bande ou dispositif analogue ayant une dimension de mailles appropriée, par exemple tamis en forme de bande des Mines d'Etat des Pays-Bas à mailles de 149 ou $74 \mu\text{m}$. En variante, on peut utiliser
20 d'autres types de séparateurs disponibles dans le commerce qui comprennent notamment des séparateurs par décantation, des séparateurs à cyclone ou des séparateurs hélicoïdaux. De plus, les agglomérats charbonneux discontinus 22 séparés peuvent être mis en suspension dans une cuve de flottation
25 dans laquelle ils tendent à flotter en surface et sont "écumés" par une palette rotative par un trop-plein, tandis que l'eau et les fines particules non charbonneuses non agglomérées, qui ont tendance à aller au fond, sont extraites
30 au fond de la cuve sous forme d'une bouillie contenant les fines particules non charbonneuses et sensiblement exemptes de fines particules charbonneuses et de liquide agglomérant.

Une pulvérisation d'eau peut être utilisée pour éliminer par balayage les fines particules de matières non agglomérées de la surface des agglomérats charbonneux
35 discontinus pendant que ceux-ci traversent le séparateur 16. L'eau et les particules non charbonneuses atteignent une conduite de sortie 17 pour l'évacuation, et la récupération

de l'eau en vue d'un recyclage vers un étage précédent du procédé. Le courant de décharge est pratiquement exempt de fines particules charbonneuses et de liquide agglomérant.

Les agglomérats charbonneux discontinus résultants ont une faible teneur en cendres et impuretés, une granulométrie et une densité uniformes et une teneur en humidité faible et uniforme. Généralement, la teneur en impuretés des matières non charbonneuses, de préférence cendres, occluse dans les agglomérats charbonneux discontinus est inférieure à environ 4 à 12 % et de préférence à 4 à 6,5 %. Les agglomérats charbonneux discontinus ont une grandeur et une densité uniformes et comprises dans des gammes étroites déterminées par les conditions de formation. Généralement, la teneur en humidité est uniformément distribuée et comprise entre 7 et 20 % environ. La régularité de la granulométrie et de la composition des agglomérats charbonneux discontinus permet d'effectuer de manière prévisible et efficace les opérations de transformation ultérieures.

Les agglomérats charbonneux discontinus 22 sortant du séparateur 16 sont ensuite acheminés vers un malaxeur/mélangeur 18 où ils subissent un nouveau traitement. Le malaxeur/mélangeur comprend les mélangeurs du type moulin à ruban, broyeurs ou moulins à palettes dans lesquels les agglomérats peuvent être mélangés avec un liquide porteur pour former une seconde bouillie qui transporte ces agglomérats jusqu'au système de combustion, le mélange avec le liquide porteur pouvant être effectué avant, pendant ou après le broyage. Le liquide porteur peut être de l'eau ou un hydrocarbure liquide, tel que le fuel-oil liquide à température ambiante ou un liquide de type plus lourd, tel que l'huile Bunker C qu'il faut chauffer pour rendre fluide. On peut utiliser des concentrations d'agglomérats discontinus allant environ de 30 à 75 % de solides. De préférence, on utilise des concentrations d'agglomérats discontinus d'environ 30 à 60 %. A cet étage, on peut ajouter, par l'intermédiaire de la conduite 23, des additifs, tels que des inhibiteurs de fumées, des stabilisants, des promoteurs ou autres

substances susceptibles de stimuler la combustion ou de maintenir les agglomérats en suspension au cours du transport et du stockage.

Le malaxeur/mélangeur 18 assure plusieurs fonctions originales en plus des perfectionnements déjà apportés à l'opération d'agglomération. Le système d'agglomération fournit des agglomérats à faible teneur en eau et en matières non charbonneuses, telles que les cendres. Cet avantage augmente le débit de traitement des matières charbonneuses dans le système de transformation et réduit les opérations lentes et onéreuses de séparation et d'élimination à effectuer en aval des convertisseurs. Inversement, on peut réduire la dimension du matériel pour assurer la même transformation de matières charbonneuses. L'absence de cendres peut aussi réduire ou supprimer des problèmes d'érosion dans les sections à grande vitesse et pendant des opérations de chute de pression. Le malaxeur/mélangeur 18 agit pour broyer les agglomérats charbonneux discontinus et les ramener à la grosseur des particules fines de matière charbonneuse qui arrive pour subir le traitement selon l'invention. On a aggloméré ces fines particules charbonneuses afin de pouvoir les isoler de l'eau et des cendres dans le séparateur 16. Toutefois, en suspension, les particules fines réagissent plus vite que les grosses particules parce que l'aire exposée est plus grande, et que le degré de contact avec les additifs et/ou réactifs est aussi accru. Cette caractéristique sert aussi à augmenter le débit et l'efficacité du système de transformation. Un autre perfectionnement encore résultant de la réduction de la taille des particules est la possibilité d'utiliser des vannes de pompe semblables à celles servant pour le pompage de liquides propres. De grosses particules risquent d'empêcher les parties de la vanne de prendre correctement appui sur leur siège pour s'opposer au refoulement. De préférence, la taille des agglomérats charbonneux discontinus est réduite dans le malaxeur/mélangeur 18, jusqu'à une granulométrie telle que pas plus d'environ 70% passent au tamis de 74 μm .

Une fois broyés, les agglomérats charbonneux discontinus conviennent pour alimenter les traitements ultérieurs de transformation de charbon. Sur la figure 1, le produit sert à alimenter une combustion pour la production d'énergie. La combustion consiste à brûler la matière charbonneuse en présence d'air, généralement en vue d'un dégagement de chaleur, l'énergie obtenue servant habituellement à produire de la vapeur qui exécute elle-même un travail utile. La réaction de combustion est fondamentalement $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ avec un dégagement de chaleur d'environ 397,67 kJoules par mole ou $337,3 \times 10^5$ J/kg. Le charbon bitumineux implique une réaction plus complexe en ce qu'elle contient, en quantités variables, des composants autres que le carbone, tels que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et le soufre. Elle peut aussi contenir des quantités notables de cendres et d'humidité dont la contribution à la production de chaleur est faible. En fait, ces substances grèvent le processus de combustion de par les frais de manutention et de récupération des cendres et de par l'énergie requise pour chauffer et évaporer l'eau ainsi que pour chauffer les particules de cendres.

On peut estimer la quantité de chaleur dégagée d'après la composition du charbon en utilisant la formule classique de Dulong :

$H_c = 145,44 C + 620,28 (H - \frac{O}{8}) + 40,5 S$ où H_c est la chaleur brute de combustion en Btu/lb (soit 2.326 J/kg), et où :

C est le pourcentage en poids de carbone,
H est le pourcentage en poids d'hydrogène,
O est le pourcentage en poids d'oxygène,
S est le pourcentage en poids de soufre.

Ainsi, les réactions qui engendrent de la chaleur, outre la réaction du carbone sus-indiquée, sont :



La chaleur dégagée par la combustion est habituellement convertie en vapeur qui peut servir à engendrer de l'énergie électrique ou constituer de la vapeur de traitement

servant dans les réactions de gazéification exposées ci-dessous.

On dispose d'un grand nombre de modèles de four de conceptions basées sur des méthodes différentes d'assurer efficacement la mise en contact du charbon avec l'oxygène de l'air. Parmi ces modèles figurent les fours à grille mécanique, à lit fixe, à lit fluidisé, à atomiseur et à combustible pulvérisé. Les modes de mise en oeuvre préférés de l'invention sont associés à la combustion en suspension consistant à amener le charbon dans la chambre de combustion sous forme d'une suspension préparée charbon-dans-huile ou charbon-dans-eau. La dispersion efficace du charbon dans le foyer améliore la combustion, et les faibles teneurs en humidité et/ou cendres augmentent le rendement global.

Dans le procédé représenté sur la figure 1, on transporte des suspensions ou bouillies charbon-dans-huile ou charbon dans-eau du malaxeur/mélangeur 18 dans un réservoir-tampon 50, où la bouillie est emmagasinée avant d'être envoyée par la conduite 57 aux brûleurs 52, comme source de combustible pour le four 58. De l'air primaire de combustion ou de la vapeur d'atomisation 51 peuvent être ajoutés au courant de bouillie avant pénétration de la bouillie dans les brûleurs. Des gaz de cheminée chauds contenant de faibles quantités de particules de cendres peuvent traverser des échangeurs de chaleur 53 récupérant leur énergie pour préchauffer les courants arrivant d'air et de vapeur. Le courant de gaz refroidi peut alors traverser un précipitateur électrostatique, une chambre à sac filtrant ou un autre dispositif 55 pour l'élimination des particules de cendres volantes entraînées, avant d'être mis à l'atmosphère pour la conduite 54. Le procédé d'agglomération selon l'invention ne laisse subsister dans le courant de gaz de cheminée qu'une quantité négligeable de cendres volantes et on peut donc éventuellement faire éviter à ce courant, par le conduit 57', le dispositif de retenue de cendres volantes 55. Il est aussi possible que certaines des cendres demeurent dans le four et tombent au fond de la chambre de combustion. Dans ce cas, on

peut éliminer les cendres résiduelles par un trou de déversement 56.

Le pouvoir calorifique de la bouillie d'agglomérats charbonneux discontinus pulvérisés qui pénètre dans la chambre de combustion dépend du pouvoir calorifique des agglomérats charbonneux 22 présents dans la bouillie. La présence du liquide agglomérant du type hydrocarbure contenu dans les agglomérats 22 et du liquide porteur du type hydrocarbure 24 renforce le pouvoir calorifique du mélange charbon-dans-huile ou charbon-dans-eau. La qualité de ce mélange charbon-dans-huile ou charbon-dans-eau est encore améliorée du fait que les agglomérats charbonneux discontinus 22 broyés sont protégés d'une oxydation partielle des particules charbonneuses par exposition à l'air du fait que le liquide agglomérant 13 revêt les particules charbonneuses individuelles et les protège de l'oxydation avant la combustion ou les autres procédés de post-transformation. Une oxydation partielle des agglomérats charbonneux discontinus détruit l'uniformité des propriétés chimiques et physiques de ces agglomérats, affectant ainsi l'efficacité de la combustion et la quantité de chaleur dégagée dans la chambre de combustion.

Les agglomérats discontinus selon la présente invention résistent à des modifications de leur composition chimique et physique provoquées par oxydation et peuvent éventuellement être stockés pendant des temps prolongés sans oxydation appréciable. En outre, la bouillie charbon-dans-huile ou charbon-dans-eau préparée n'exige pas pour le stockage de mesure particulière, telle que la présence d'un gaz inerte au-dessus de la matière.

Les figures 2 et 3 illustrent d'autres modes de mise en oeuvre de la présente invention selon lesquels les agglomérats charbonneux discontinus 22 sont produits de manière identique à celle décrite ci-dessus à propos de la figure 1. Par conséquent, on a appliqué les mêmes références numériques aux unités et composants inchangés des figures 2 et 3. Toutefois, selon les figures 2 et 3, les agglomérats

charbonneux discontinus pulvérisés arrivant du malaxeur/mélangeur 18 sont convertis en des produits différents par des variantes d'opérations ultérieures de transformation du charbon.

5 On peut adopter selon la présente invention diverses variantes de mise en oeuvre pour la transformation ultérieure des agglomérats charbonneux discontinus. Ces variantes comprennent divers stades de traitement conçus pour une transformation optimale des agglomérats charbonneux
10 discontinus 22 en un produit fluide.

 Dans le traitement selon la figure 2, les agglomérats charbonneux discontinus broyés sont transformés en un produit fluide par traitement de liquéfaction. On peut mélanger les agglomérats charbonneux discontinus broyés avec
15 un liquide porteur 23 et, éventuellement, avec un catalyseur approprié 24 capable d'accélérer la réaction d'hydrogénation dans le procédé de liquéfaction. Le catalyseur peut être une matière naturelle, telle que les cendres provenant du charbon ou un complexe préparé à partir de composants métalliques
20 actifs. Dans un mode de mise en oeuvre du procédé de liquéfaction faisant intervenir un solvant donneur, on n'ajoute pas de catalyseur au courant de bouillie arrivant contenant les agglomérats discontinus, mais il se produit plutôt un transfert d'hydrogène du fait de la réaction des composés
25 hydroaromatiques avec le charbon solubilisé. Dans le traitement selon la figure 2, l'huile alimentant le malaxeur/mélangeur 18 peut être une huile partiellement hydrogénée ou une huile hydroaromatique réactive provenant d'un récipient de transformation d'une partie de l'huile produite en un
30 solvant donneur. Attendu que les teneurs en cendres et humidité des agglomérats charbonneux sont sensiblement uniformes, l'addition d'huile et le catalyseur peut avoir lieu à vitesse constante. Par conséquent, on peut modifier des procédés de liquéfaction existants et concevoir de nouveaux
35 procédés sans se préoccuper des propriétés physiques et chimiques d'une source particulière de matières charbonneuses utilisées comme charge d'alimentation telles qu'un gisement de

charbon particulier.

Les opérations de préparation préliminaires des agglomérats charbonneux discontinus peuvent être effectuées par des procédés connus semblables à ceux décrits pour la
5 mise en oeuvre avec combustion selon la figure 1, fournissant une charge d'alimentation à composition constante 22 au malaxeur/mélangeur 18 où se poursuit la préparation des agglomérés charbonneux discontinus. Comme précédemment, le malaxeur/mélangeur 18 peut être du type à ruban, à broyeur
10 à malaxeur ou du type à palettes, dans lequel les agglomérats sont mélangés avec un liquide porteur 23, tel qu'une huile ou l'eau. L'huile formant le liquide porteur peut être une huile recyclée au réacteur 43 aux fins d'hydrogénation plus poussée, une huile partiellement hydrogénée formée d'un mélange de
15 substances hydroaromatiques et aromatiques, une huile de goudron ou tout autre hydrocarbure convenant pour transporter des particules de charbon jusqu'au système de liquéfaction.

A cette étape, on peut facultativement ajouter un catalyseur 24 choisi pour une hydrogénation spécifique.
20 Un tel catalyseur accélère la réaction et peut être choisi parmi des substances très variées. Des catalyseurs appropriés sont de simples catalyseurs pour l'hydrogénation du charbon et des bouillies charbon-dans-huile, tels que l'oxyde de fer et le sulfure de fer. Les concentrations du catalyseur
25 sont de préférence de l'ordre d'environ 1 à 10 % en poids rapporté au charbon. De préférence, la concentration est d'environ 3 à 7 % ^{en poids} par rapport aux agglomérats charbonneux discontinus.

Des catalyseurs plus actifs, tels que le molybdate
30 de cobalt, peuvent aussi être utilisés, mais ils peuvent exiger des procédés de préparation plus sophistiqués. Le cobalt et le molybdène peuvent être initialement présents sous forme de leurs sels solubles et provoquer, par une formulation appropriée, la précipitation d'un complexe oxyde
35 de cobalt-oxyde de molybdène. Des catalyseurs à base de molybdène ajoutés dans le système d'hydrogénation peuvent habituellement être introduits à de faibles concentrations,

parfois égales seulement à une fraction de 1 %, selon les conditions opératoires. On a opéré avec succès des hydrogénations en n'utilisant que 0,01 % de molybdène, en poids rapporté au charbon (c'est-à-dire aux agglomérats charbonneux discontinus).

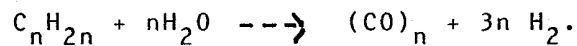
Lorsqu'on ajoute des catalyseurs à ces mélanges charbon-huile, le mélange est important pour assurer un contact intime entre le catalyseur et la surface du charbon. Le malaxeur/mélangeur 18 assure le brassage nécessaire des composants.

Les réactions d'hydrogénation du charbon sont généralement effectuées sous des pressions d'environ 196 à 392 MPa et à une température d'environ 454°C. La mise en suspension des agglomérats charbonneux discontinus broyés dans une bouillie, permet de pomper celle-ci au moyen d'une pompe 40 jusqu'à la pression du système. Les concentrations en charbon de la bouillie peuvent être comprises entre environ 10 et 75% et de préférence entre 30 et 50 % en poids. Avant pénétration dans le préchauffeur 42, on peut ajouter à la bouillie tout ou partie de l'hydrogène 41 nécessaire à la réaction d'hydrogénation. Dans certains systèmes, on peut ajouter directement une partie de l'hydrogène dans le réacteur d'hydrogénation 43 pour assurer le réglage de la réaction d'hydrogénation exothermique. Les temps de séjour dans le préchauffeur et dans le réacteur peuvent être des paramètres importants et varient selon la composition des agglomérats charbonneux discontinus et selon le catalyseur utilisé. Il importe donc que les agglomérats charbonneux discontinus pénétrant dans le malaxeur/mélangeur 18 aient une composition et des propriétés physiques uniformes. Il est généralement préférable que leurs teneurs en cendres et leurs teneurs en humidité soient ramenées aux plus basses valeurs possibles.

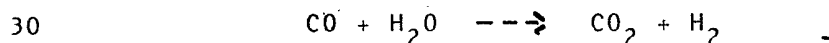
Les produits liquides arrivant du réacteur 43 peuvent aller d'abord vers le récipient sous haute pression 44 où les gaz non dissous 46 sont séparés du produit liquide. Les liquides peuvent passer ensuite vers le récipient sous basse pression 45 où la plupart des gaz restants 47 peuvent

être séparés du produit liquide. Le produit liquide sensiblement exempt de gaz va ensuite dans le séparateur de solides 49. Des dispositifs tels que des centrifugeuses, des filtres, des cyclones peuvent assurer la séparation physique des solides et des liquides. En variante, la séparation des solides peut être effectuée par distillation, épuisement à la vapeur ou extraction. Une partie de l'huile produite résultante 48 peut ^{être} recyclée vers le système d'hydrogénation en tant que liquide porteur 23 utilisé pour transporter les agglomérats charbonneux discontinus jusqu'au système de réaction sous haute pression.

Selon un mode de mise en oeuvre du procédé d'hydrogénation, on peut recycler une partie des solides 50 vers le malaxeur/mélangeur 18, en raison de leur activité catalytique. En général, toutefois, les solides 50 provenant du séparateur de solides 49 sont envoyés à un gazéificateur 60 ou à une unité de pyrolyse. Ces unités peuvent récupérer une partie de l'huile lourde mélangée avec les solides 50 ou fabriquer l'hydrogène nécessaire à la réaction d'hydrogénation du charbon. Pour la production d'hydrogène, de la vapeur 61 réagit avec l'huile lourde mélangée avec les solides 50 pour former du gaz de synthèse 63, de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène suivant l'équation empirique :



Parallèlement, on peut éliminer les cendres en 62. On fait réagir l'oxyde de carbone (CO) présent dans le gaz de synthèse avec de la vapeur dans un réacteur de transposition 64 pour former du gaz carbonique (CO₂) suivant l'équation :



On peut éliminer le gaz carbonique (CO₂) 67 par l'un quelconque de divers traitements industriellement disponibles pour obtenir de l'hydrogène pratiquement pur, par exemple dans un épurateur 65. En variante, on peut séparer l'oxyde de carbone et l'hydrogène par voie cryogénique, auquel cas l'oxyde de carbone est liquéfié à basses températures, laissant l'hydrogène sous forme de produit gazeux.

Du fait que le procédé d'agglomération avec de l'huile selon l'invention réduit la quantité de cendres pénétrant dans le réacteur d'hydrogénation 43, il minimise la quantité de solides parasites pénétrant dans le gazéificateur 60. S'il n'existe pas, en mélange avec les solides 50, 5 suffisamment d'huile lourde pour la formation d'hydrogène 66, on peut ajouter du charbon d'appoint à la charge alimentaire du gazéificateur 60. Le charbon est une matière première beaucoup moins coûteuse que le résidu du traitement d'hydrogé- 10 nation.

La figure 3 illustre une autre mode de mise en oeuvre de la présente invention selon lequel les agglomérats charbonneux discontinus broyés sont préparés dans le malaxeur/mélangeur 18 pour injection dans un gazéificateur 73. Un 15 problème majeur que pose selon la technique antérieure, le fonctionnement d'un gazéificateur sous pression élevée est celui de comprimer le courant de charbon en produit de carbonisation 70, de la pression atmosphérique jusqu'à la pression élevée régnant dans le réacteur. En utilisant des 20 trémies à sas 71 pour atteindre la pressurisation nécessaire, on provoque un gaspillage du gaz servant à la pressurisation. En conséquence, le malaxeur/mélangeur 18 constitue un moyen permettant d'ajouter de l'huile et des goudrons 83, récupérés à partir du gazéificateur 73, en tant que liquide porteur 24 25 pour transporter les agglomérats charbonneux discontinus broyés jusqu'au gazéificateur 73.

Selon cet autre mode de mise en oeuvre, on prépare des agglomérats discontinus 22 de matière charbonneuse, à savoir du charbon, comme décrit ci-dessus. Ces agglomérats, 30 à propriétés chimiques et physiques constantes, atteignent un malaxeur/mélangeur 18 dans lequel ils sont broyés. Du charbon d'appoint 21 provenant d'une installation de préparation peut être ajouté dans le malaxeur/mélangeur 18 si ses propriétés concordent avec la composition de la charge 35 d'alimentation souhaitée pour le générateur de gaz. On peut aussi ajouter de l'eau dans le malaxeur/mélangeur 18 si le liquide porteur 24 doit être de l'eau. S'il n'en est pas

ainsi, on peut ajouter au même point de l'huile à composition contrôlée pour modifier ou compléter l'huile de mélange 83 recyclée à partir de la section de générateur de gaz en tant que liquide porteur 24. On peut facultativement ajouter
5 dans le malaxeur/mélangeur 18 des additifs 23 tels que des sels alcalins qui agissent comme catalyseurs pendant le traitement de gazéification. Un catalyseur type est un sel alcalin, tel qu'un sel de sodium ou de potassium, connu pour accélérer la gazéification.

10 La pompe 20 fait passer le courant de charbon sortant du malaxeur/mélangeur 18 de la pression ambiante à la pression nécessaire pour injecter le courant de charbon préparé dans le gazéificateur 73 dont la température de gaz est d'environ 1 760 à 1 927°C. De l'air ou de l'oxygène 74
15 et de la vapeur d'eau 75 sont ajoutés dans le gazéificateur 73. L'oxygène est ajouté pour assister la combustion d'une partie de la bouillie de charbon arrivante. La réaction de gazéification intervient à températures élevées entre la vapeur et le carbone du charbon et de l'huile d'hydrocarbure.
20 Le gazéificateur est d'un type capable de traiter des particules de charbon ayant la granulométrie obtenue dans le malaxeur/mélangeur 18. Des gazéificateurs types sont par exemple ceux des systèmes "Texaco" et "Koppers-Totzek".

Le produit total provenant du gazéificateur
25 73 va ensuite dans une unité de nettoyage ou purification 78 où a lieu une série de réactions. Le gaz produit est refroidi jusqu'aux conditions opératoires par lavage à l'eau et au solvant 76. Un gaz de synthèse propre 77, formé d'oxyde de carbone et d'hydrogène (à pouvoir calorifique moyen) est
30 obtenu comme produit si l'on utilise de l'oxygène 74 comme gaz de combustion. Si l'on utilise de l'air, le produit est un gaz à faible pouvoir calorifique, c'est-à-dire du gaz de synthèse dilué à l'azote de l'air. De l'unité de purification sortent de l'eau, du goudron, des huiles légères et
35 des solides. Tous ces produits sont introduits dans une unité de séparation 79. L'unité de séparation 79 peut, comme l'unité de purification, comporter une série de récipients

pour effectuer les opérations de traitement nécessaires à l'obtention des produits souhaités. Le solvant de recyclage 80 peut typiquement être du méthanol, tel que celui utilisé dans le procédé Rectisol bien connu ou une solution de carbonate de potassium, telle que celle utilisée dans le procédé Benfield bien connu, tous les deux étant utilisés pour éliminer le gaz carbonique et d'autres contaminants du produit brut fourni par le gazéificateur. L'huile produite 81 peut être une fraction d'huile provenant de la pyrolyse du courant de charbon émanant du malaxeur/mélangeur 18 ou du liquide porteur 24. Cette huile produite peut convenir comme fuel-oil, comme matière première chimique ou comme charge d'alimentation pour une opération de raffinage.

Les cendres 82 sont les solides entraînés du gazéificateur vers les unités de purification/séparation 78, 79. Dans certaines installations, la majeure partie des cendres est récupérée sous forme de scories 84 dans le fond du gazéificateur 73. La quantité de cendres récupérée à ce point du traitement est fonction de la température de fusion des cendres et de la température du gazéificateur. Plus importante, toutefois, est la teneur en cendres à l'entrée de l'appareil de gazeification telle que déterminée par le traitement d'agglomération à l'huile et par le mélange des constituants à introduire dans le gazéificateur.

On pourrait décrire de nombreux autres procédés et schémas mettant en oeuvre des agglomérats charbonneux discontinus soigneusement broyés pour la production, efficace et avec des rendements optimaux, de produits spécifiques.

Avantageusement, la présente invention est parfaitement compatible avec le transport efficace de la matière charbonneuse préparée. Ainsi, lorsqu'on opère la transformation finale de la matière charbonneuse en un endroit distant de la source de matière charbonneuse, les agglomérats charbonneux discontinus 22 sont faciles à transporter au point de transformation. De préférence, on les transporte à l'état broyé sous la forme d'une bouillie

liquide. En variante, on peut les expédier par un moyen de transport classique, tels que wagons-citernes et chalands.

La description qui précède est celle d'un procédé pour la transformation d'une matière charbonneuse en une charge d'alimentation améliorée, selon lequel les particules non charbonneuses sont éliminées de la matière charbonneuse avant les traitements de transformation ultérieurs, par exemple par combustion, liquéfaction ou gazéification, les agglomérats charbonneux discontinus résultants sont broyés et la composition des agglomérats charbonneux discontinus broyés est ajustée jusqu'à la composition optimale. L'efficacité et l'économie des opérations de transformation finales s'en trouvent améliorées puisqu'il subsiste notablement moins de matières non charbonneuses à séparer du produit par des procédés de purification et de clarification relativement difficiles et onéreux. En outre, le procédé de transformation des matières charbonneuses selon l'invention améliore la vitesse de transformation des matières charbonneuses en un produit final parce que les agglomérats charbonneux obtenus au cours du procédé ont une composition améliorée, c'est-à-dire qu'il est sensiblement uniforme dans ses propriétés chimiques et physiques et parce qu'on soumet moins de matières non charbonneuses à l'opération de transformation finale lors de laquelle l'élimination de la matière non charbonneuse est relativement lente, difficile et onéreuse. En outre, le procédé selon l'invention est entièrement compatible avec des systèmes où l'opération de transformation est effectuée à un endroit distant de la source de matière charbonneuse, du fait que les agglomérats préparés sont facilement transportables, de préférence sous forme d'une bouillie liquide qui est pompée à travers des pipes-lines.

La description détaillée donnée de l'invention n'a aucun caractère limitatif et l'invention peut être mise en oeuvre suivant d'autres variantes sans pour autant que l'on sorte du cadre de celle-ci.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de transformation d'une matière charbonneuse solide en une charge d'alimentation améliorée, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

5 a) disperser un mélange de fines particules charbonneuses et non charbonneuses dans un liquide de mise en suspension pour former une première bouillie;

b) ajouter à la première bouillie un liquide du type hydrocarbure qui est lyophobic vis-à-vis du liquide de mise
10 en suspension et des fines particules non charbonneuses et lyophile vis-à-vis des fines particules charbonneuses pour former un mélange;

c) agiter le mélange pour agglomérer préférentiellement les fines particules charbonneuses en des agglomérats
15 charbonneux discontinus tandis que lesdites fines particules non charbonneuses demeurent pratiquement non agglomérées dans le mélange, lesdits agglomérats discontinus ayant une teneur en cendres pratiquement uniforme, inférieure à environ 12 % en poids et étant pratiquement inerte vis-à-vis de l'oxyda-
20 tion atmosphérique pendant un temps prolongé;

d) séparer du mélange les agglomérats charbonneux discontinus;

e) disperser les agglomérats charbonneux discontinus dans un liquide porteur pour former une seconde bouillie
25 avant, pendant ou après le broyage, et

f) broyer les agglomérats charbonneux discontinus pour réduire leur granulométrie.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les agglomérats charbonneux discontinus sont pré-
30 sents dans la seconde bouillie à raison d'environ 30 à 75 % en poids.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'opération consistant à mélanger les agglomérats charbonneux discontinus avec des quantités
35 d'un additif suffisantes pour renforcer les propriétés des agglomérats charbonneux discontinus, ce mélange étant effectué avant, pendant ou après le broyage.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on choisit l'additif parmi les stabilisants, les inhi-

biteurs de fumées, les catalyseurs, les stimulateurs de combustion, les huiles de recyclage et les solides de recyclage.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liquide de mise en suspension est présent dans la 5 première bouillie à raison d'environ 60 à 95 % en poids.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liquide de mise en suspension est de l'eau.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liquide du type hydrocarbure ajouté à la première 10 bouillie est présent dans le mélange à raison d'environ 2 à 10 % en poids par rapport au poids combiné des fines particules charbonneuses et non charbonneuses.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'opération consistant à chauffer 15 les agglomérats charbonneux discontinus broyés pour produire de l'énergie de combustion, un produit liquide ou un produit gazeux.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on broye les agglomérats charbonneux discontinus jusqu'à 20 une granulométrie telle que pas plus d'environ 70 % passent au tamis de 74 μ m.

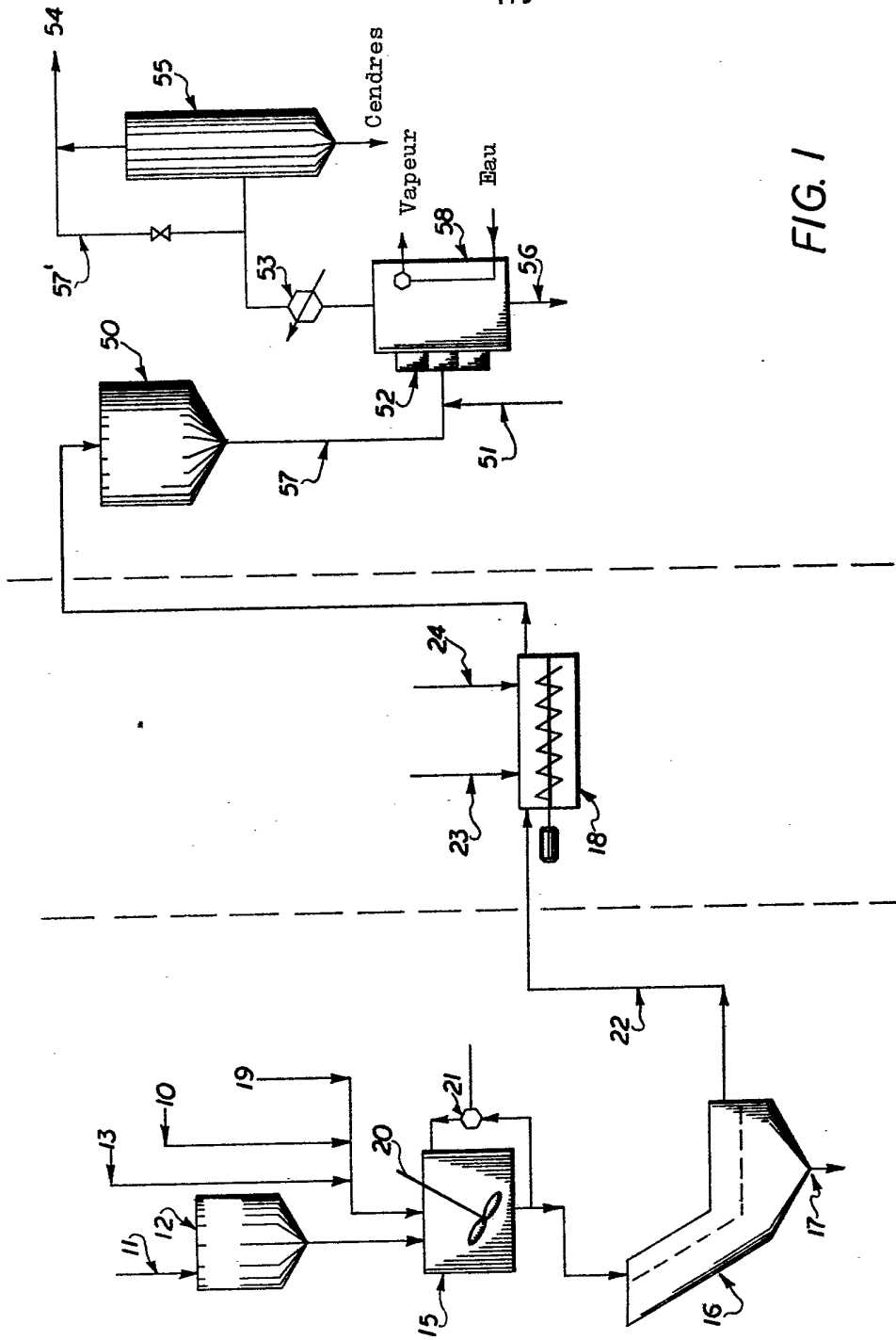


FIG. 1

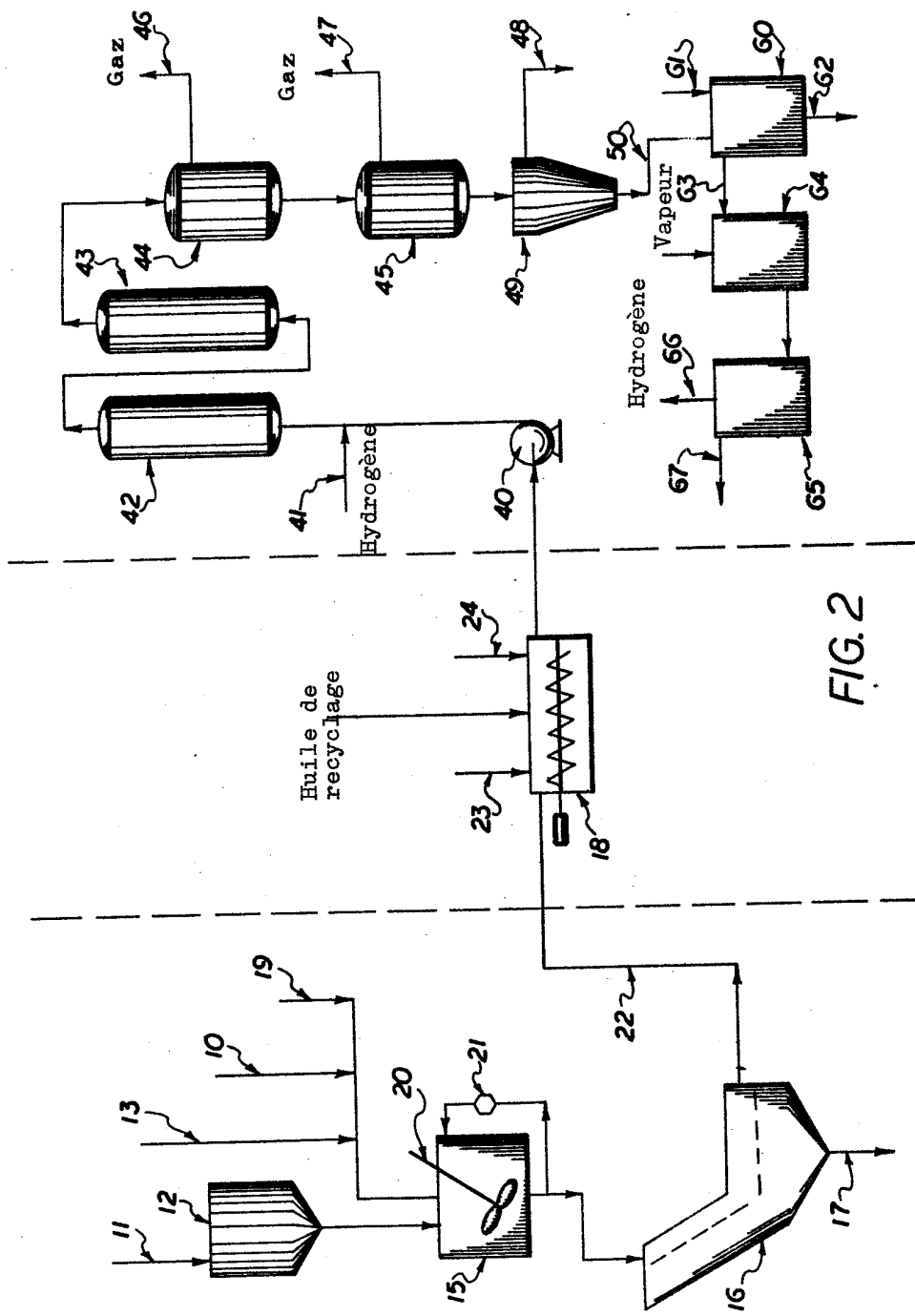


FIG. 2

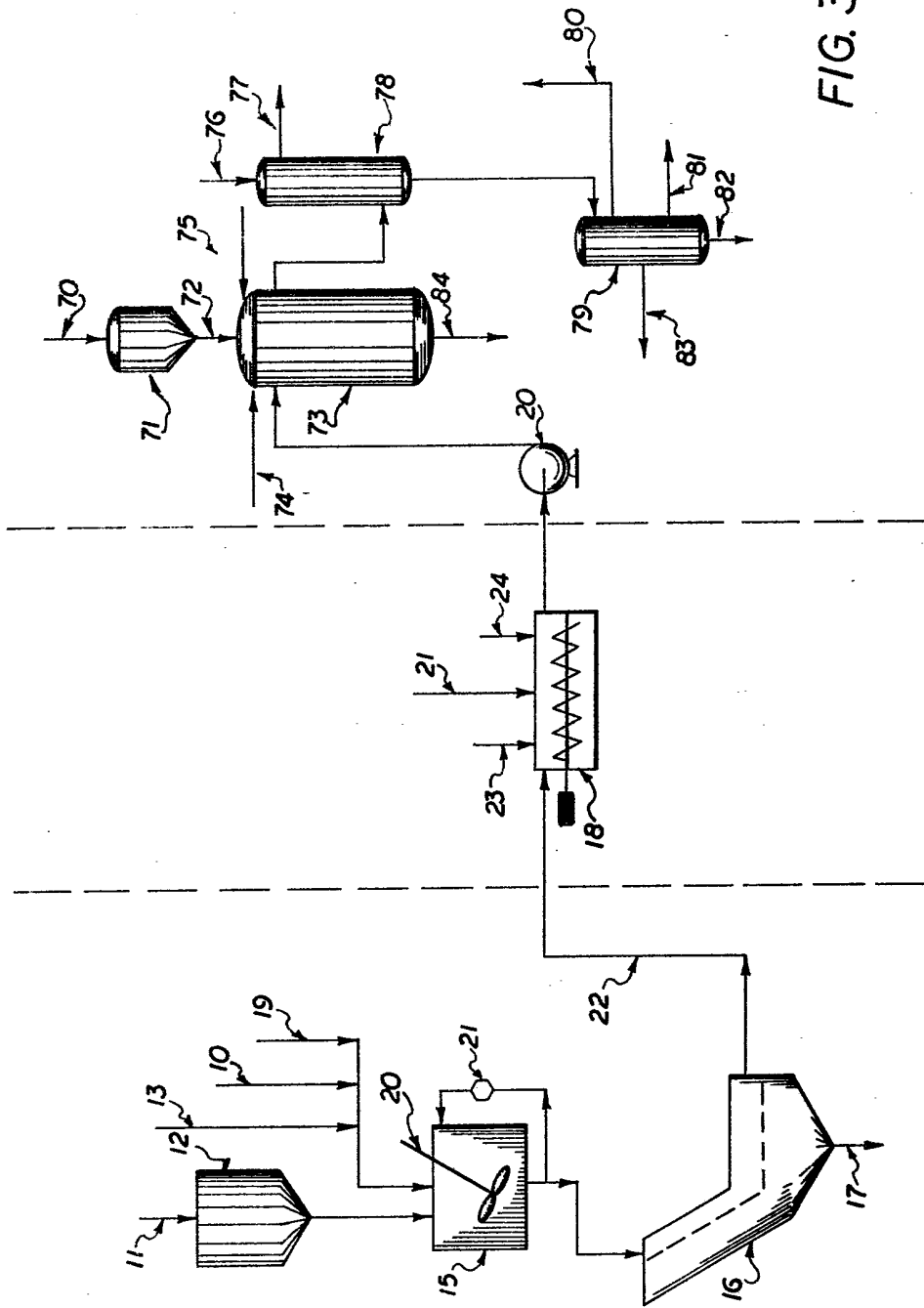


FIG. 3