

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 15. — Cl. 3.

N° 815.894

242

Procédé pour la production de gaz et de coke à partir de combustibles bitumineux solides.

Société dite : BRAUNKOHLN- und BRIKETT-INDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT-BUBIAG résidant en Allemagne.

Demandé le 6 juin 1936, à 11 heures, à Paris.

Délivré le 19 avril 1937. — Publié le 24 juillet 1937.

(5 demandes de brevets déposées en Allemagne les 7 juin, 24 juillet, 9 octobre 1935, 13 et 16 mars 1936. — Déclaration du déposant.)

On a déjà proposé de produire du gaz de ville, du gaz à l'eau ou du gaz de synthèse à partir de combustibles bitumineux solides dans des chambres verticales à fonctionnement continu, dans lesquelles les gaz et vapeurs contenant du goudron et produits dans la partie supérieure de la chambre par la distillation des combustibles cheminent de haut en bas, avec le coke incandescent, et sont soumis à une pyrolyse (cracking) pendant ce mouvement, le coke produit formant, avec la vapeur d'eau introduite dans la partie inférieure de la chambre, du gaz à l'eau qui entre en réaction, en totalité ou en partie, avec les gaz venant de la partie supérieure de la chambre. On a proposé en outre de produire du coke dans les mêmes chambres, ainsi que d'assurer l'extraction commune et l'extraction séparée de gaz à l'eau ou de gaz final, la gazéification du coke n'étant poussée que jusqu'au point où le coke produit contient encore assez de carbone pour qu'il soit possible de l'employer pour un autre usage.

Suivant l'invention, on a trouvé que des mesures particulières sont encore indispensables, en plus des mesures précédentes, pour obtenir toujours avec certitude, à

partir de combustibles de types très divers, les mêmes produits: gaz de ville, gaz à l'eau, etc. Ce n'est que par la combinaison des mesures qui vont être décrites que le spécialiste du gaz peut obtenir l'effet désiré. C'est ainsi que l'on a constaté que le combustible et les gaz, goudrons, etc... produits dans la chambre doivent être soumis, dans les différentes zones de la chambre, suivant leur nature, les produits définitifs que l'on désire obtenir et la vitesse de passage, à un traitement spécifique séparé par des mesures et par des moyens appropriés, pouvant être appliqués simultanément ou individuellement, au choix.

L'un de ces moyens est le chauffage extérieur séparé et réglable, par lequel on peut établir dans les différentes zones de la chambre la température nécessaire à chaque instant. On obtient ce résultat par une disposition particulière d'un ou plusieurs brûleurs montés à différentes hauteurs dans la chambre, ainsi que par une disposition particulière des canaux collecteurs de fumées, en enfin par des dispositions particulières pour l'arrivée de l'air. Différents systèmes du chauffage de la chambre sont représentés schématiquement dans les

Prix du fascicule : 6 francs.

fig. 1^a à 1^d.

Dans la fig. 1^a les brûleurs 1 se trouvent et chauffent d'abord cette partie supérieure, dans la partie supérieure 2 de la chambre 5 les gaz de chauffage cheminant de haut en bas. Dans la partie inférieure 3 de la chambre les carneaux de chauffage se divisent en plusieurs canaux horizontaux superposés 4 servant de collecteurs de fumée et ils se terminent ensemble dans une conduite 5. Le chauffage de ces canaux horizontaux collecteurs de fumée peut être réglé au moyen de briques d'obturation ou de registres. Il exige que la quantité d'eau ne puisse être que 15 répartie à volonté dans les canaux horizontaux collecteurs de fumées, mais qu'elle ne puisse être ni augmentée ni diminuée dans sa totalité, si l'on part de ce principe que la quantité de chaleur apportée à la partie 20 supérieure de la chambre ne peut pas être modifiée en général par un chauffage déterminé.

Par contre, le dispositif représenté dans la fig. 1^b assure une autre possibilité de 25 chauffage. Dans ce cas, les brûleurs 1 se trouvent à peu près au niveau du milieu de la chambre et les gaz de chauffage passent d'abord dans un canal horizontal de chauffage 6, puis ils se dirigent verticalement 30 vers le haut (partie supérieure 2 de la chambre), ainsi que vers le bas (partie inférieure 3 de la chambre). En réglant l'apport de chaleur il est possible de chauffer séparément la partie supérieure et la partie 35 inférieure de la chambre à volonté.

Les possibilités assurées par le système de chauffage représenté dans la fig. 1^c sont encore plus favorables. Il y a dans ce cas deux 40 systèmes de chauffage entièrement distincts, l'un pour la partie supérieure et l'autre pour la partie inférieure de la chambre. Les brûleurs 1 sont montés en partie au sommet et en partie à la base de la chambre et les gaz de chauffage des deux systèmes passent dans 45 des carneaux de chauffage horizontaux 7 qui les conduisent vers le milieu de la chambre, où ils sont évacués dans deux canaux collecteurs de fumées distincts 8. La séparation complète du chauffage permet toute 50 possibilité de réglage. Au milieu de la chambre une partie de la paroi 9 de la chambre n'est pas chauffée; ceci a non seu-

lement pour but d'éviter des sautes de température par rayonnement et par conduction, cela peut aussi être nécessaire en 55 considération des particularités de la production du gaz à l'eau dans la partie inférieure de la chambre.

Si l'on juge qu'il est nécessaire d'apporter une quantité de chaleur particulièrement 60 grande par exemple à la zone de cracking ou pyrolyse dans la partie supérieure de la chambre, on peut aussi renverser le système de chauffage de la fig. 1^c de façon que les brûleurs de la partie supérieure 2 de la 65 chambre se trouvent au milieu de la chambre comme dans la fig. 1^d, des gaz de chauffage étant dirigés vers le haut dans des carneaux horizontaux. Le chauffage a lieu alors dans la partie inférieure 3 de la chambre 70 exactement comme dans la fig. 1^c. Il est encore possible, dans ce cas, de laisser une partie de la paroi de la chambre sans chauffage entre les deux systèmes de chauffage.

Dans ces différentes dispositions, on a 75 d'abord supposé que l'arrivée de l'air au brûleur a lieu à peu près au niveau des brûleurs eux-mêmes. La zone de température peut être sensiblement élargie par différentes dispositions pour l'arrivée de l'air. Par 80 exemple, lorsque le gaz arrive dans le canal de chauffage par le haut ou par le bas, il est possible, en faisant arriver l'air à différentes hauteurs du canal, de répartir le 85 chauffage uniformément sur toute la hauteur, ou de le renforcer ou de l'affaiblir dans différentes zones. On peut aussi faire en sorte que l'air de combustion arrive en un seul courant, et que les gaz de combustion arrivent en différents endroits, répartis 90 sur la hauteur de la chambre.

Dans des cas déterminés, par exemple lorsqu'il s'agit de traiter du charbon contenant beaucoup d'eau, ou des combustibles riches en goudron, pour lesquels une grande 95 quantité de chaleur est nécessaire pour séparer le goudron, le chauffage extérieur peut être remplacé ou secondé, entièrement ou partiellement, par du gaz de balayage chauffé. Ce gaz en circulation peut être emprunté à une ou plusieurs zones de la chambre et renvoyé entièrement ou partiellement 100 après chauffage ou refroidissement, dans les mêmes zones ou dans d'autres. Différents

systèmes de chauffage du gaz de ringage, systèmes appliqués à des chambres verticales, sont représentés schématiquement dans les fig. 2^a à 2^d. Dans ces figures, les numéros de référence désignent les parties suivantes : 10 la zone de séchage ou de carbonisation lente, 11 la zone de distillation et de pyrolyse, 12 la zone de gazéification. Dans les fig. 2^a et 2^b, la quantité de gaz en circulation est empruntée à la zone de chauffage et de carbonisation lente 10 et elle est renvoyée dans la même zone après chauffage dans le surchauffeur 13. En outre, un chauffage extérieur supplémentaire peut encore apporter une nouvelle quantité de chaleur. D'une façon analogue un chauffage intérieur supplémentaire ou exclusif peut encore avoir lieu dans d'autres zones séparées (2^b) ou dans des zones superposées et très rapprochées les unes des autres (2^a). Dans la fig. 2^c, le gaz de balayage est emprunté à la chambre supérieure ou à la chambre inférieure, ou aux deux à la fois en 14, pour être renvoyé, après dérivation d'un courant partiel 15 au moyen d'un branchement, dans la chambre supérieure ou dans la chambre inférieure, ou dans les deux à la fois. Il est également utile aussi, comme l'indique la fig. 2^d, que le gaz de circulation provenant d'une zone, par exemple de la zone 10, soit introduit dans une autre zone, 12, ou dans plusieurs autres zones 11, 12.

La surface de chauffe nécessaire dans une chambre déterminée ou, dans le cas d'un chauffage intérieur, la quantité de chaleur apportée avec le gaz de balayage, ne peuvent pas être augmentées à volonté; elles dépendent au contraire des dimensions de la chambre. C'est pourquoi il faut que la vitesse de passage du charbon soit adaptée à la surface de chauffe de la chambre ou à la quantité de chaleur du gaz de balayage. Or on a trouvé qu'un autre moyen d'obtenir un gaz définitif ou un gaz intermédiaire désirés consiste à faire en sorte que, pour une température donnée du four et une section donnée de la chambre, la surface de chauffe ou la quantité de chaleur du gaz de balayage soient proportionnelles au débit journalier en se basant sur le degré désiré de décomposition des produits dégagés, sous

forme de gaz ou de vapeurs, des éléments bitumineux du charbon. Après des essais minutieux on a constaté qu'il faut provoquer dans la partie supérieure de la chambre une pyrolyse des éléments du goudron, pyrolyse qui est d'environ 50 à 90 % pour la fabrication du gaz de ville et d'environ 85 à 100% pour la fabrication du gaz de synthèse. En raison des différentes teneurs des divers combustibles en goudron, on donnera aussi à la surface de chauffe de la chambre ou à la quantité de chaleur des gaz de balayage, dans la partie inférieure de la chambre, des vapeurs telles que la production du gaz à l'eau soit commandée de façon que la quantité et la composition du gaz à l'eau produit à partir du coke qui s'est formé donnent, conjointement avec le gaz provenant de la partie supérieure et mélangé avec le gaz à l'eau, la composition déterminée désirée dans chaque cas pour le gaz final.

La perméabilité calorifique des matériaux de la chambre constitue aussi un autre moyen important pour agir sur les phénomènes qui se déroulent dans la chambre. Comme les différentes zones exigent des quantités de chaleur différentes suivant le produit désiré, on utilisera des matériaux peu perméables à la chaleur aux endroits qui exigent un apport de chaleur moindre, par exemple pour les opérations endothermiques, ainsi que pour obtenir un chauffage effectué avec des ménagements, pour obtenir la stabilité, la grosseur voulue pour les morceaux et la résistance à la compression de combustibles déterminés. Toutefois, pour les chambres dont les débits doivent être plus élevés, on fera en sorte que les premières zones, ainsi que la zone de gaz à l'eau, soient garnies d'une matière très perméable à la chaleur. Lorsque l'on utilise, dans les différentes zones de tels matériaux dont la perméabilité à la chaleur est différente, le chauffage des surfaces des chambres peut être sensiblement simplifié, car il n'est pas nécessaire de chauffer chaque zone individuelle à part.

La perméabilité calorifique de différents matériaux de chambres a été déterminée au cours de volumineux essais. C'est ainsi par exemple que la matière appelée « Carsial »

et servant à faire le garnissage définitif des chambres à une perméabilité calorifique qui est de deux à trois fois plus grande que celle des briques usuelles de silicate. L'acier Sieromal, qui est très réfractaire, a donné des résultats analogues. En utilisant de tels matériaux, qui sont en partie très perméables à la chaleur, dans les zones qui exigent beaucoup de chaleur, on peut obtenir pour l'ensemble de la chambre un chauffage extérieur unique et peu coûteux, tout en fournissant aux différentes zones les quantités graduées de chaleur dont elles ont besoin. Ceci est également important pour la zone de refroidissement qui se trouve en avant de la sortie de la chambre et dont l'importance est si grande, le refroidissement pouvant être effectué avec beaucoup de précautions ou très rapidement au moyen de matériaux ayant différentes perméabilités à la chaleur. C'est ainsi par exemple qu'il est essentiel, pour obtenir un coke solide et pour ne pas détruire la structure, que le coke soit refroidi lentement en avant de la sortie de la chambre, ce que l'on peut obtenir à l'aide de matériaux correspondants et appropriés pour la chambre.

Le débit journalier permis et par conséquent la vitesse de cheminement du charbon sont également liés directement ou indirectement à la perméabilité de la matière à la chaleur. Cette vitesse peut aussi être commandée, non seulement de la façon connue, à l'aide du détournement du coke, mais aussi par une variation de la section de la chambre, les dimensions de la section de la chambre étant adaptées aux durées indispensables de passage de la charge et d'absorption de la chaleur dans les différentes zones. Quant aux endroits où l'agrandissement de la chambre peut avoir lieu, il dépend de la nature du combustible et de la nature des gaz définitifs que l'on désire obtenir. C'est ainsi qu'il peut être avantageux ou nécessaire de faire en sorte que la zone de séchage soit étroite pour la production de gaz de ville, afin d'obtenir un passage plus rapide de la chaleur à travers toute la couche, tandis que la zone de pyrolyse par exemple peut être plus large, pour que la pyrolyse du goudron ait lieu avec des ménagements. La zone de gaz à l'eau peut égale-

ment être élargie, pour que l'on obtienne, à une basse température de réaction, un gaz à l'eau contenant du méthane.

Pour la production de gaz de synthèse, par contre, il est avantageux de faire en sorte que la zone de séchage et la zone de pyrolyse soient étroites, pour décomposer les hydrocarbures aussi complètement que possible, et aussi que la zone de gaz à l'eau soit étroite ou qu'elle ne soit élargie que modérément, pour que la réaction du gaz à l'eau puisse être effectuée à une température supérieure pour le coke.

Pour la production de gaz de ville et de gaz à l'eau, l'introduction de vapeur d'eau dans la chambre est utile ou nécessaire en plus du chauffage, des différentes dimensions de la surface de chauffe et de la surface de refroidissement, ainsi que de la perméabilité à la chaleur et de la variation de la section. Le réglage de la quantité de vapeur d'eau introduite est décisif en ce qui concerne la décomposition partielle ou complète des hydrocarbures ou l'expulsion des gaz et vapeurs adsorbés dans le coke. En outre, la température à laquelle la vapeur d'eau est introduite dans la chambre est également importante. C'est pourquoi, suivant les conditions, on introduira par exemple dans la chambre, pour agir sur les phénomènes de décomposition, de la vapeur saturée ou de la vapeur surchauffée, etc.

Pour la production de gaz de ville, il faut que la vapeur n'ait pas été chauffée à plus d'environ 600 à 700° C. au point de sortie où les gaz se sont dégagés, pour que du méthane reste dans le gaz ou puisse s'y former à nouveau suivant les conditions d'équilibre, car sa présence est désirable dans le gaz de ville. Or il est avantageux que la vapeur introduite soit très surchauffée, parce qu'elle se répartit plus favorablement dans le lit de coke.

On peut aussi obtenir du gaz de ville par une marche à sec, c'est-à-dire sans introduire de vapeur d'eau supplémentaire dans la chambre. La production du gaz de synthèse exige par contre, pour obtenir la composition désirée pour le gaz, l'apport de vapeur d'eau qui peut être introduite dans la chambre de bas en haut, aussi bien que dans la zone de courant continu, de haut en bas.

L'apport de vapeur d'eau de haut en bas a lieu, dans ces conditions, à un endroit de la chambre où la distillation est déjà relativement avancée, et la vapeur d'eau sert à doubler le méthane restant qui, autrement, est difficile à décomposer, cette opération étant accompagnée d'une augmentation de la proportion d'hydrogène dans le gaz de synthèse, parce que 1 molécule de CH⁴ ou de ses homologues fournit un multiple en hydrogène. Pour la fabrication du gaz de synthèse il faut que la vapeur d'eau soit particulièrement très surchauffée, parce que la réaction doit avoir lieu dans le charbon à 800° C. et davantage pour décomposer le méthane.

La quantité de vapeur d'eau varie suivant les conditions d'équilibre, mais dans un service industriel il faut opérer avec un excès.

C'est ainsi par exemple qu'à 600° C. 1 m³ de gaz à l'eau sec exige environ 0,75 kg. de vapeur, tandis que le gaz à l'eau qui se produit à 900 C. exige environ 0,9 kg. de vapeur d'eau pour l'équilibre.

Dans la fabrication du gaz de synthèse pour la synthèse de Fischer on a constaté qu'il faut introduire dans la chambre de 0,4 à 1,4 kg. de vapeur par kilog. de charbon.

Dans la fabrication du gaz de ville la quantité varie entre environ 0,2 à 0,9 kg. de vapeur par kilog. de charbon.

On a constaté en outre qu'en plus des mesures et dispositifs cités la position et le nombre des ouvertures par lesquelles la vapeur entre dans la chambre ont une grande importance. Les points d'entrée de la vapeur peuvent se trouver, suivant les besoins, à divers endroits de la section de la chambre, dans les parois ou au centre de la chambre, par exemple dans un pilier de séparation ou dans une cheminée intérieure collectrice de gaz. Il importe, dans ces conditions suivant l'invention, que les ouvertures pratiquées à chacune des différentes hauteurs soient reliées à une conduite d'arrivée commune réglable à part, ou que l'on puisse régler séparément chaque conduite ou un groupe de conduites.

Ces possibilités d'introduction de la vapeur sont représentées schématiquement dans les fig. 5^a à 3^c. La fig. 3^a est une coupe

d'une chambre à courant continu, 16 étant l'introduction du charbon, et 17, 18, 19, les zones de distillation, de pyrolyse et de gazification respectivement. Le gaz final est extrait par un dispositif intérieur de sortie de gaz 20, qui est prolongé jusque dans la partie inférieure de la chambre, où il comporte différents orifices 21 pour la sortie de la vapeur. En outre, la vapeur peut s'échapper à différentes hauteurs dans la paroi extérieure de la chambre en 22. La fig. 3^b représente la même chambre en coupe longitudinale, ainsi qu'un pilier de séparation 23 qui, dans ce cas, est prolongé jusqu'à la tête de la chambre et comporte à différentes hauteurs des orifices 24 pour la sortie de la vapeur. On signalera particulièrement ici les ouvertures à vapeur 24^a et 24^b, qui débouchent dans la partie supérieure de la chambre et sur la tête de la chambre. L'introduction supplémentaire ou exclusive à ces endroits est appliquée pour décomposer les hydrocarbures dégagés, pour produire du gaz à l'eau sur les parties marginales les plus chaudes (dans la fabrication du gaz de synthèse), ou pour protéger les hydrocarbures dans la production du gaz de ville. Ces mesures ont pour effet, ou bien de soulager la production du gaz à l'eau dans la partie inférieure de la chambre ou même de l'éviter, en particulier lorsqu'il s'agit de la production de coke dur en morceaux. Dans l'exemple de réalisation représenté dans la fig. 3^c les ouvertures 25^a, 25^b, 25^c, pratiquées à chacune des différentes hauteurs de la chambre pour l'arrivée de la vapeur peuvent être reliées à une conduite d'arrivée commune, réglable à part, 26a, 26b, 26c. Il est donc directement possible de faire sortir la vapeur d'eau de façon réglable à différentes hauteurs, suivant les besoins.

En plus de l'application des moyens indiqués jusqu'ici et permettant d'agir de façon simple et avec la plus grande précision sur le fonctionnement de la chambre, il est également indispensable, pour obtenir des gaz de compositions très différentes, que la sortie du gaz soit réglable, car seule la possibilité de pouvoir extraire du gaz des différentes zones indépendamment les unes des autres permet au spécialiste d'obtenir tout

gaz qu'il désire. Jusqu'ici, pour l'aspiration du gaz final, on utilisait des canaux de sortie pratiqués sur le grand côté de la chambre et traversant la zone de chauffage, ou des manteaux courts constituant des chambres collectrices de gaz s'étendant de la partie supérieure à peu près jusqu'au milieu de la chambre et comportant le cas échéant des lumières à leur extrémité inférieure, le gaz étant dirigé vers le haut, vers les tuyaux horizontaux qui se trouvent au-dessus de la tête de la chambre. Ces dispositifs ne permettent d'extraire le gaz, par aspiration, que dans une zone relativement étroite de la hauteur de la chambre. Ils ne permettent donc pas de faire varier la grandeur des différentes zones du four, ce qui est important entre autres pour que l'on puisse utiliser le four à volonté pour produire du gaz de ville et du gaz de synthèse, ou lorsque l'on utilise différents combustibles. Ils ne permettent pas non plus d'extraire différentes sortes de gaz en même temps d'un seul et même four, par exemple lorsque l'on désire obtenir aussi du gaz de carbonisation lente en plus du gaz de synthèse, ou d'évacuer séparément les matières de ballast qui restent dans la partie supérieure de la chambre, telles que la vapeur d'eau et l'acide carbonique.

Le dispositif décrit ci-dessus apporte, quant à la construction, une solution particulièrement simple des problèmes posés, solution qui permet toute possibilité de variation qui se présente.

La fig. 4^a est une coupe longitudinale de la chambre, la fig. 4^b une coupe transversale de deux chambres voisines, la fig. 4^c un dessin spécial des ouvertures latérales de la chambre, à une plus grande échelle.

Le four à courant continu représenté dans les fig. 4^a et 4^b et comportant la trémie de chargement 27, la chambre proprement dite 28, qui se décompose en une zone de séchage, une zone de carbonisation lente, une zone de distillation, une zone de pyrolyse et une zone de gaz à l'eau, se termine dans la partie inférieure par la zone 29 de refroidissement du coke et les écluses 30 de défournement du coke. Au milieu de la chambre se trouve par exemple, pour l'introduction de la vapeur, le pilier de séparation 31, qui comporte, aux différentes hau-

teurs, les orifices 31a pour l'introduction de la vapeur d'eau.

Sur les petits côtés de la chambre se trouvent des cheminées collectrices de gaz 32 pratiquées à l'intérieur de la maçonnerie et allant sans interruption de haut en bas, ces cheminées comportant des obturateurs 33 au sommet et à la base de la chambre, pour que l'on puisse les nettoyer et les rendre étanches. La paroi 34 de la chambre, paroi qui ferme les petits côtés de la chambre, est percée de nombreuses ouvertures en forme de fentes 35 réparties sur toute la hauteur de la chambre et permettant d'extraire les gaz à une hauteur quelconque. Pour éviter les engorgements, les fentes, qui partent de l'intérieur de la chambre, de façon connue, sont faites en montant et elles comportent du côté de la cheminée une partie horizontale (fig. 4^c) servant de portée pour la brique d'obturation 36 au moyen de laquelle les ouvertures peuvent être fermées.

Pour que l'on puisse fermer à volonté chaque fente d'extraction de gaz 35 entre l'intérieur de la chambre 28 et la cheminée collectrice de gaz 32, un même nombre d'ouvertures 37 sont pratiquées sur la face extérieure de la chambre, à des hauteurs correspondantes, dans la maçonnerie qui ferme la cheminée collectrice de gaz vers l'extérieur. On peut introduire, par ces ouvertures 37, des briques d'obturation que l'on pousse, au moyen de tiges d'introduction 39, à travers la cheminée collectrice de gaz 32 jusque dans la partie horizontale des fentes 35. Pour assurer l'étanchéité de la cheminée collectrice de gaz vers l'extérieur, les ouvertures 37 sont obturées par une maçonnerie ou munies de joints étanches 40 à travers lesquels on peut faire passer les tiges d'introduction au moyen de presse-étoupes.

La maçonnerie extérieure 38 est interrompue en outre par des ouvertures contenant les tuyaux d'extraction de gaz 41 (fig. 4^a). A l'extérieur de la chambre les tuyaux d'extraction du gaz, tuyaux qui peuvent être unis de registres 42, débouchent dans les barillets 43 dont on extrait le gaz. Il ne convient pas de brancher les tuyaux d'extraction du gaz sur l'ouverture supérieure ou l'ouverture inférieure des cheminées collectrices de gaz 32, car ces ouvertures sont

nécessaires pour le nettoyage et la mise en état de la cheminée collectrice de gaz.

5 Comme on désire fréquemment extraire
simultanément du four différentes sortes de
gaz, il est indispensable de subdiviser les
cheminées collectrices de gaz, au moyen de
registres 44 (fig. 4^a et 4^c) introduits hori-
zontalement, en deux ou plus de deux cham-
10 bres collectrices de gaz distinctes et super-
posées, un tuyau 41 de sortie du gaz partant
de chacune de ces chambres. Pour que l'on
puisse introduire les registres, il faut que
la maçonnerie extérieure 38 de la chambre
15 comporte des fentes 45 (fig. 4^c). Les ou-
vertures 37 pratiquées pour l'introduction
des briques d'obturation 36 peuvent aussi
être utilisées pour l'introduction des regis-
tres. On obtient ce résultat en faisant en
20 sorte que les briques d'obturation 36 et les
registres 44 constituent une brique commu-
ne 46 (fig. 4^b).

Pour l'extraction de produits de carboni-
sation lente sortant de la partie supérieure
25 de la chambre chauffée à une haute tempé-
rature, il faut que les gaz soient extraits de
la partie intérieure plus froide du charbon,
pour éviter des décompositions ultérieures
des produits de la carbonisation lente sur
30 les parois extérieures de la chambre. A cet
effet on fait pénétrer au milieu de la charge
de la chambre des tuyaux perforés 47 (fig.
4^a et 4^b), suspendus au sommet de la cham-
bre et servant de tuyaux d'extraction du gaz.
35 Dans la fig. 4^b l'extraction a lieu dans la
partie supérieure de la chambre au moyen
de dispositifs extracteurs 48 constitués par
des caisses en forme de poches ou de clo-
ches s'étendant sur toute la longueur. Ces
40 dispositifs d'extraction sont ouverts sur la
face inférieure; ils comportent des fentes ou
des trous sur les parois latérales et ils sont
taillés en biais, en forme de toit, sur la face
supérieure, pour faciliter le passage des bri-
45 quettes des deux côtés. Ils sont suspendus
exactement dans l'axe de la chambre et as-
sez étroits pour n'occuper que peu de place.
Les gaz et vapeurs qui se produisent dans la
partie supérieure de la chambre entrent dans
50 le dispositif extracteur par l'ouverture infé-
rieure ou les fentes latérales et ils sont con-
duits, par les dispositifs ménagés sur les

petits côtés de la chambre pour la sortie du
gaz, dans les cheminées collectrices de gaz,
où ils sont évacués par les tuyaux 41 d'ex-
55 traction du gaz (fig. 4^a) après avoir été sé-
parés, par les registres 44 et 46 respective-
ment (fig. 4^c), des gaz produits dans la
partie inférieure de la chambre. Ce dispo-
sitif a l'avantage que les gaz et vapeurs qui
60 se produisent au centre de la chambre pen-
vent être extraits avec leur composition pri-
mitive vis-à-vis de celle des produits qui
sont presque toujours plus fortement décom-
posés sur les parois de la chambre. 65

L'extraction du gaz à l'intérieur, extrac-
tion qui peut être effectuée aussi dans toute
la partie centrale de la chambre, suivant la
fig. 3^a, a l'avantage que les gaz peuvent être
extraits sans dépression, que l'on n'extrait
70 que des gaz des différentes zones, et non pas
de fumées ni d'air extérieur lorsque le can-
nal collecteur de gaz présente des fentes, et
en outre l'avantage de l'utilisation de la
température des gaz sortants pour réchauf-
75 fer le charbon ou assurer sa carbonisation
lente, etc. Jusqu'ici toutefois il n'était pos-
sible, avec un four et la cheminée intérieure
collectrice de gaz dont on disposait, que
d'extraire du gaz à l'eau seulement, ou du
80 gaz de synthèse seulement, ou du gaz de
ville seulement, car c'était la longueur de
la cheminée collectrice de gaz qui était déci-
sive sous ce rapport; une cheminée collec-
trice de gaz n'arrivant que dans la zone du
85 gaz à l'eau ne permettait en effet que d'ex-
traire du gaz à l'eau, tandis qu'une chemi-
née collectrice un peu plus courte ne per-
mettait d'extraire que du gaz de ville.

La présente invention permet de remédier
90 à cet inconvénient de façon très simple en
pratiquant dans les parois de la cheminée
collectrice de gaz, dans les différentes zones
de formation du gaz à l'eau, du gaz de ville,
etc., des ouvertures qui sont munies d'obtu-
95 rateurs, ce qui permet d'extraire du gaz de
ville ou du gaz de synthèse, etc., suivant les
besoins, avec une seule et même cheminée
collectrice de gaz, sans transformation.

Les fig. 5^a à 5ⁱ montrent une vue schéma-
100 tique du dispositif comportant des chemi-
nées intérieures collectrices de gaz de diffé-
rents types comportant des dispositifs obtu-
rateurs qui sont également de différents

types. Le four représenté en coupe transversale dans les fig. 5^a, 5^b, 5^c et en coupe longitudinale dans la fig. 5^d est un four à courant continu. 49 est la cheminée collectrice de gaz qui se trouve à l'intérieur de la chambre et qui est représentée ouverte un peu au-dessus de la zone de gaz à l'eau dans la fig. 5^a et fermée à cet endroit dans la fig. 5^b. Dans la fig. 5^c la cheminée collectrice de gaz se prolonge à peu près aussi loin que dans les fig. 5^a et 5^b; elle est fermée en bas et prolongée en se rétrécissant jusqu'au-dessus de la zone de refroidissement. La fig. 5^e est une vue de la cheminée collectrice de gaz à une échelle plus grande que celle de la fig. 5^d.

Dans les fig. 5^a-5^e la sortie du gaz a lieu en 50, où se trouvent, à différentes hauteurs de la cheminée collectrice de gaz, des ouvertures pouvant être ouvertes et fermées suivant la composition désirée pour le gaz. À cet effet on ménage, dans les parois de la cheminée, des canaux dans lesquels des briques pleines et des briques creuses sont montées de façon à pouvoir être déplacées. La fig. 5^f est une coupe transversale d'une reproduction, à une plus grande échelle, d'une paroi 51 d'une cheminée collectrice de gaz comportant des évidements 52 pour le passage du gaz et des briques creuses 53a, ainsi que des briques pleines 53b pouvant être déplacées. La fig. 5^g est une coupe horizontale de la paroi 51 au niveau des ouvertures de sortie du gaz. Si l'on veut que le gaz entre librement dans la chambre collectrice de gaz, on déplace les briques pleines et les briques creuses dans le sens de leur longueur jusqu'à ce que les briques creuses 53a se trouvent chacune entre deux évidements opposés 52 ménagés dans les parois. Inversement, comme l'indique la fig. 5^h, les briques pleines 53b se trouvent en face des évidements 52 des parois, ce qui empêche le gaz de sortir de la chambre. Pour éviter des pertes de gaz dans ces conditions, la longueur des briques pleines est plus grande que celle des ouvertures 52.

Pour éviter l'accumulation de poussière et de menu charbon à l'intérieur des canaux destinés aux briques pleines et aux briques creuses, ce qui pourrait faire coincer les briques, les passages 52 ménagés pour

le gaz sont en forme de toit sur les faces inférieures 54, de sorte que la poussière, etc., ne peut pas y adhérer, et qu'elle en tombe au contraire. Ceci exige toutefois un bon guidage des briques creuses et des briques pleines, pour qu'elles ne tombent pas hors des canaux. À cet effet la pièce centrale horizontale 55 du canal à gaz 52 comporte des guides, par exemple des appendices 56, qui s'engagent dans des évidements correspondants, par exemple des rainures 57, pratiquées dans les briques creuses et dans les briques pleines et assurant un bon guidage pendant le déplacement des briques. Les briques sont également guidées dans leur partie supérieure en 58.

Le déplacement des briques dans le sens de leur longueur a lieu à partir des petits côtés de la chambre, la rangée de briques correspondante étant introduite dans le canal tantôt d'un côté et tantôt de l'autre côté de la chambre, comme cela est indiqué dans la fig. 5ⁱ. Les briques ne travaillent donc qu'à la compression, ce qui a pour conséquence que les différentes briques pleines et les différentes briques creuses peuvent être posées les unes derrière les autres sans aucun appareil de liaison. Les différentes rangées de briques I, II, III, IV (fig. 5^j) réparties dans les zones envisagées sur la hauteur de la cheminée collectrice de gaz sont disposées de façon à pouvoir être déplacées individuellement, ce qui permet d'extraire les gaz suivant les besoins de la façon réglable qui est indispensable. Sur les petits côtés de la chambre les canaux sont rendus étanches de façon particulière pour les différentes rangées de trous.

Un autre mode d'extraction du gaz par des ouvertures à obturation est représenté dans la fig. 5^k. Dans cette figure les briques pleines et les briques creuses sont remplacées par un tuyau très résistant à la chaleur ou par plusieurs tuyaux concentriques 59, 60 comportant des ouvertures de passage 61 et pouvant tourner dans des canaux ronds. Le guidage double des tuyaux par exemple comme dans le fig. 5^l (III) a pour but de permettre de mieux faire tourner le tuyau intérieur, tandis qu'en (I), (II) le frottement est plus grand sur les parois en forme de tuyaux de la cheminée collectrice. La ro-

tation des tuyaux a lieu à partir des petits côtés de la chambre.

La poussière qui s'accumule dans la partie inférieure de la cheminée collectrice de gaz est éliminée par un dispositif comme celui qui est représenté par exemple dans la fig. 5¹ (IV). Ce dispositif est constitué par un tuyau obturateur simple ou double 63. Lorsque la cheminée collectrice de gaz est à simple obturation comme dans la fig. 5^b, la poussière tombe directement vers le bas, dans le four, lorsqu'on actionne le dispositif de vidange, ou bien, lorsque les cheminées collectrices de gaz sont disposées comme dans les fig. 5^a et 5^c, elle tombe dans le four par des canaux 64 dont la position est telle que la poussière puisse tomber commodément (fig. 5¹).

Lorsque le gaz est évacué, de la façon décrite jusqu'ici, par les cheminées collectrices de gaz qui se trouvent à l'intérieur de la chambre, il s'agit principalement de l'extraction de gaz de synthèse, de gaz à l'eau, de gaz de ville ou de gaz ayant une composition analogue. Il est vrai qu'il peut être nécessaire aussi, en plus de l'extraction des gaz cités plus haut, d'extraire aussi séparément les gaz de carbonisation lente, l'acide carbonique, etc., qui se dégagent ou qui sont libérés dans la partie supérieure de la chambre. A cet effet on conserve dans la partie supérieure de la chambre les cheminées collectrices de gaz connues 65, qui se trouvent à l'extérieur, fig. 5^d, et qui permettent l'évacuation des gaz des zones supérieures par des dispositifs connus.

Il est également possible d'introduire des gaz, par exemple du gaz de circulation, par des tuyaux ou canaux qui se trouvent à l'intérieur de la cheminée collectrice de gaz, ces canaux étant ménagés, à cause de la section relativement grande qu'ils doivent avoir, dans la partie inférieure de la cheminée collectrice de gaz, qui est prolongée. Les fig. 6^a et 6^b sont respectivement une coupe transversale et une coupe longitudinale schématiques de la chambre comportant le prolongement 66 de la cheminée intérieure collectrice de gaz. 67 sont les canaux ou tuyaux pour le gaz introduit de bas en haut sur les petits côtés de la chambre, par exemple du gaz de circulation, qui sort en 68, suivant

les besoins, à différentes hauteurs de la cheminée collectrice de gaz qui est prolongée.

Un autre moyen d'assurer la composition désirée pour le gaz final consiste à prélever des courants partiels de gaz à différentes hauteurs de la chambre. Dans ce cas il convient d'évacuer les gaz et vapeurs ayant une action défavorable sur les phénomènes de transformation qui se déroulent dans la chambre. Les déposants ont trouvé qu'un charbon riche en goudron entraîne une réduction du débit, parce qu'on ne peut pyrolyser qu'une quantité déterminée de charbon dans une chambre donnée. Le prélèvement de courants partiels de gaz contenant du goudron, courants qui sont évacués par exemple au sortir d'un sécheur préalable ou d'un appareil préalable de carbonisation lente, permet de soulager sensiblement la chambre et d'augmenter le débit, le charbon riche en goudron étant transformé pratiquement en charbon pauvre en goudron. On évacue en outre des courants partiels de gaz qui sont indésirables dans le produit final, par exemple, dans la fabrication du gaz de ville, les gaz acide carbonique de la première phase de distillation et, dans la production du gaz de synthèse, les gaz et vapeurs contenant du méthane, et dans les deux cas aussi des composés du soufre. Une réduction de la quantité d'acide carbonique est également produite en outre par l'extraction de gaz contenant du goudron et sortant de la partie supérieure de la chambre ou du sécheur préalable ou de l'appareil de carbonisation lente préalable, du fait d'abord que le gaz de carbonisation lente extrait en même temps contient la majeure partie de l'acide carbonique, et en outre parce que la suppression du séchage ou de la carbonisation lente, qui consomment de la chaleur, soulage la partie supérieure de la chambre et que le charbon est donc déjà chauffé davantage à cet endroit, ce qui fait que la réaction du gaz à l'eau des gaz produits est commandée dans la chambre du côté CO.

Il convient fréquemment, ou bien il est désirable, que les courants partiels de gaz extraits de la chambre soient réintroduits dans la chambre sous forme de gaz de réaction, de gaz de mélange ou de porteurs de chaleur, ou mélangés ultérieurement avec le

gaz final de la chambre, après un traitement préalable servant par exemple à éliminer le goudron, ou CO^2 et S ou à en réduire la quantité, à en assurer le chauffage, etc., ce procédé permet, d'une part, d'agir sur la composition du gaz final, les gaz dans lesquels l'hydrogène disponible du charbon est contenu sous forme de gaz augmentant par exemple la teneur en hydrogène ou en hydrocarbure au moment du renvoi dans la chambre ou du mélange ultérieur avec le gaz final; d'autre part on peut supprimer des phénomènes secondaires indésirables qui se produisent par exemple au moment de l'extraction, par soufflage, de gaz de carbonisation lente (mauvaises odeurs, etc.).

Toutefois les gaz partiels extraits qui, par suite de leurs éléments individuels, ne se prêtent pas à être renvoyés dans la chambre ou dans le gaz final, sont utilisés à part ou rejetés après récupération de la chaleur qu'ils contiennent et des hydrocarbures liquides s'il y a lieu. Ce cas se présente par exemple lorsqu'il s'agit de produire un gaz à l'eau devant contenir une très grande quantité de CO^2 et de CO, mais très peu d'hydrogène. Il est indispensable, dans ce cas, d'évacuer séparément les gaz de la première fraction de distillation, gaz qui contiennent une grande quantité de l'hydrogène disponible de la substance carbonique. Dans des cas déterminés il convient également d'effectuer une évacuation de courants partiels pour la partie inférieure de la chambre. Si le fonctionnement de la partie inférieure de la chambre doit être conduit par exemple de façon qu'il ne se produise pas de coke et que la distillation soit poussée au contraire jusqu'aux centres, l'évacuation partielle d'un courant de gaz à l'eau est nécessaire pour que l'on obtienne la composition désirée pour le gaz final.

On a indiqué et décrit jusqu'ici des moyens concernant principalement la façon d'agir sur les produits gazeux et les produits liquides de la chambre. La production d'un coke propre à différentes applications est également importante pour le fonctionnement de la chambre, en particulier pour l'économie du procédé à courant continu. On a constaté qu'il est nécessaire que la transformation du coke en cendres ne soit

qu'amorcée dans la chambre et que le coke dont la transformation en cendres a été ainsi amorcée serve à couvrir les besoins du foyer inférieur dans un gazogène, où il se transforme complètement en cendres. De cette façon on est, en ce qui concerne la chambre à courant continu, indépendant du point de fusion des cendres du combustible, parce que le coke, qui n'est que partiellement attaqué, conserve sa charpente carbonique dans la chambre, de sorte que les cendres restent noyées dans le coke ou que les parcelles de cendres qui pourraient être libérées sont éliminées par le frottement pendant le cheminement du coke, ce qui fait qu'aucune formation de scories ne peut avoir lieu dans les conditions d'opération qui règnent dans la chambre. Le problème des scories est donc commandé par l'opération de distillation et reporté dans le gazogène qui fournit du gaz de chauffage et qui est construit pour des combustibles de ce genre. La distillation du coke dans la partie inférieure de la chambre n'est donc poussée que jusqu'à ce que la teneur en hydrogène du gaz à l'eau produit atteigne le degré voulu. Ceci permet d'obtenir un grand débit, ainsi qu'un coke résiduel propre à une utilisation ultérieure.

Ce coke résiduel a une capacité de réaction particulièrement bonne. On a constaté que son effet d'adsorption se rapproche de celui du charbon actif, de sorte que ce coke peut servir par exemple à produire, à partir du gaz, des vapeurs telles que du benzol, et qu'il peut être utilisé en outre pour clarifier des liquides contenant des substances colloïdales.

Par suite de sa capacité de réaction et de sa propriété de rester longtemps incandescent, il convient bien aussi pour des applications métallurgiques, pour des gazogènes fixes et des gazogènes de véhicules, pour le chauffage central, etc.

Ce qui s'opposait jusqu'ici à l'utilisation du coke c'était son peu de solidité et l'absence de gros morceaux. Les déposants ont réussi toutefois à améliorer sensiblement la solidité du coke par le procédé suivant appliqué dans le four à courant continu.

L'application du fonctionnement dit à courant continu est une des conditions à

remplir pour la production d'un coke dur. On monte de préférence en avant de la chambre, pour éliminer la teneur en eau avec des ménagements, un sécheur préalable qui a d'ailleurs de grands avantages, comme on l'a déjà dit, pour des raisons touchant également l'économie calorique et l'industrie du gaz. La température joue un rôle décisif dans la production d'un tel coke. On a constaté en effet que les combustibles produisent un coke particulièrement dur lorsqu'ils sont soumis au-dessous de la zone de distillation à une haute température qui est presque toujours supérieure à 800° C. La solidité du coke est d'autant plus grande que la température est plus haute.

On a constaté en outre que la solidité du coke est sensiblement augmentée lorsque l'on fait passer les gaz et vapeurs en courant continu à travers le coke chauffé, à une vitesse assez petite pour que le carbone de pyrolyse formé à partir des hydrocarbures se dépose sur le coke et s'agglomère avec lui, jouant ainsi le rôle de liant.

En laissant le coke pendant longtemps à l'intérieur de la chambre dans la zone à haute température pendant dix heures au moins et parfois jusqu'à cent heures, en d'autres termes, en donnant la hauteur voulue à la chambre ou en faisant le débit proportionnellement petit, on peut faire en sorte que les parcelles de carbone de pyrolyse déposées sur le coke subissent en totalité ou en partie une modification graphitique qui augmente l'effet de liant dans le coke et par conséquent la solidité de celui-ci.

Pour obtenir un coke ayant une grande solidité il est indispensable de conduire la distillation de façon que le coke ne soit pas brisé ultérieurement. C'est pourquoi il ne faut pas que le coke vienne en contact, dans les zones de solidification, avec de la vapeur d'eau, et même pas avec de la vapeur d'eau humide. La structure est désagrégée par la gazéification qui se produit particulièrement dans le carbone de pyrolyse venant seulement de se précipiter un peu au-dessus. C'est pourquoi il n'est souvent pas possible de traiter le coke par de la vapeur d'eau. Lorsqu'une gazéification humide est indispensable pour que l'on obtienne des décompositions déterminées pour le gaz, il ne faut

ajouter la vapeur d'eau que lorsque le coke est déjà solidifié. Il convient d'utiliser de la vapeur d'eau aussi surchauffée que possible. Il est indispensable que le coke traverse une zone de refroidissement sèche et qu'il ne soit en suite refroidi par de l'eau que lorsque sa température a baissé suffisamment pour que sa structure ne puisse plus être détruite par l'eau. Il peut aussi être avantageux, surtout lorsqu'il s'agit d'augmenter la résistance au frottement, d'éteindre le coke brusquement par de l'eau sans refroidissement, parce que l'abaissement subit de la température augmente la solidité.

Si l'on désire produire du gaz de ville en plus de la production d'un coke dur en gros morceaux, il est indispensable de mélanger avec le gaz de distillation produit dans la partie supérieure de la chambre, pour obtenir un gaz ayant la composition désirée, un gaz à l'eau produit normalement dans la partie inférieure de la chambre par l'introduction de vapeur d'eau.

Lorsqu'il s'agit de charbons dont le coke tend particulièrement à se désagréger facilement, il convient de provoquer la production du gaz à l'eau en dehors de la chambre, dans des gazogènes particuliers produisant du gaz à l'eau par exemple à partir de menu coke résiduel ou de combustibles servant de matières de départ. Il convient de ne pas introduire de vapeur d'eau dans la partie inférieure de la chambre, pour conserver la solidité. Dans ce cas le gaz à l'eau indispensable est produit dans des gazogènes distincts, après séparation du coke destiné à la vente, à partir du coke restant ou à partir de charbon, et mélangé ultérieurement avec le gaz de distillation de la chambre.

Pour obtenir le maximum de rendement en gaz, coke et produits secondaires, le cas échéant, il est indispensable de conduire la distillation de façon qu'il n'y ait pas de pertes de gaz à travers les parois du gaz de distillation et que des gaz étrangers provenant des carneaux ne soient pas introduits par aspiration, ces gaz pouvant altérer le gaz ou provoquer une combustion partielle du coke.

Contrairement à ce qui se produit lorsqu'on utilise de la houille, les chambres en

matières réfractaires ne sont pas rendues étanches avec la même sûreté par les dépôts de graphite et de carbone au cours du traitement de combustibles relativement récents.

5 C'est pourquoi il est indispensable d'assurer la production d'un gaz de bonne qualité par un réglage de la pression de la chambre, l'aspiration et l'extraction des gaz produits dans la chambre étant réglée de façon que
10 la pression du gaz à l'intérieur de la chambre corresponde à peu près à la pression ou à l'aspiration dans les carneaux.

Le réglage de la pression du gaz aux points de prélèvement des différents courants de gaz est particulièrement important, pour que l'on obtienne une séparation nette des différentes fractions. Par exemple : lorsqu'on extrait du gaz de carbonisation lente, par aspiration, d'un sécheur préalable monté
20 en avant de la chambre à courant continu, il faut régler la pression de façon qu'il règne dans le sécheur préalable une surpression telle que la vapeur d'eau qui se dégage ait
25 le temps de traverser le charbon et de le chauffer en même temps avec des ménagements, de façon à éviter toute désagrégation prématurée. Les déposants ont trouvé que de petites pressions effectives de 10 à 100 mm. d'eau suffisent déjà pour cela. Ces pressions
30 sont également maintenues lorsqu'une carbonisation lente du charbon doit avoir lieu simultanément dans le sécheur préalable. L'avantage de ce mode opératoire consiste en ce que l'on obtient au cours de la carbonisation lente un goudron fluide, contenant de
35 l'huile et ayant une valeur particulièrement grande.

Ces réglages de la pression sont commandés par le réglage de la pression ou de l'aspiration d'extraction dans les différentes zones, ainsi que par des variations de section, par une arrivée de vapeur d'eau ou de gaz et par différents modes de chauffage et d'extraction du gaz par aspiration.

45 **RÉSUMÉ :**

I. Procédé pour la production de gaz de composition déterminée, en particulier de gaz de ville, de gaz à l'eau ou de gaz propre à la production synthétique d'essence de pétrole, de méthanol, d'ammoniaque, etc., et
50 pour la production de coke à partir de combustibles bitumineux solides, dans des cham-

bres verticales chauffées à une haute température et à fonctionnement continu, chambres dans la partie supérieure desquelles les
55 gaz et vapeurs qui se produisent se dirigent vers le bas en courant continu avec le coke incandescent, du gaz à l'eau étant produit dans la partie inférieure de la chambre par
60 introduction de vapeur d'eau, ce gaz entrant en réaction avec les gaz et vapeurs provenant de la chambre supérieure, puis les gaz étant évacués en commun ou séparément, procédé caractérisé en ce que le combustible
65 ou les produits intermédiaires obtenus dans la chambre sont soumis, suivant leur nature et celle du produit final, ainsi que le débit désiré dans les différentes zones, le chauffage, le séchage, la carbonisation lente, la distillation, la décomposition, la gazéification et le refroidissement de la chambre, à
70 un traitement spécifique distinct par une application appropriée des moyens suivants, au choix :

Chauffage extérieur distinct et réglable; 75

Chauffage intérieur supplémentaire ou exclusif de différentes zones, dimensions différentes des surfaces de chauffe et des surfaces de refroidissement par tonne de débit journalier; 80

Perméabilité calorique différente des matériaux de la chambre;

Vitesse de cheminement graduée par une variation de la section;

Introduction de la vapeur d'eau d'une façon réglable suivant la quantité et la température; 85

Les points d'entrée de la vapeur d'eau se trouvant à des hauteurs différentes, étant en nombres différents et à différents endroits de la section de la chambre; 90

Evacuation des gaz au sortir d'une zone centrale située à une hauteur que l'on peut faire varier à volonté et en différents endroits de la section de la chambre; 95

Evacuation supplémentaire de courants partiels de gaz dans différentes zones pour soulager la chambre, ou chauffage intermédiaire;

Réglage de la pression du gaz dans les zones par l'application supplémentaire des
100 moyens indiqués.

II. Four pour l'application du procédé suivant le § I, caractérisé notamment par

les particularités suivantes prises individuellement ou en combinaison :

1° Plusieurs canaux horizontaux collecteurs de fumées sont superposés pour assurer un chauffage particulier;

2° Les brûleurs pour le gaz de chauffage se trouvent à peu près au niveau du milieu de la chambre, et les gaz de chauffage se dirigent vers le haut et vers le bas;

3° On monte des brûleurs à l'extrémité supérieure aussi bien qu'à l'extrémité inférieure de la chambre et les gaz de chauffage se dirigent vers le milieu de la chambre, où ils sont évacués dans deux canaux collecteurs de fumées disposés de façon qu'une partie des parois de la chambre reste entre eux et ne soit pas chauffée;

4° On dispose des brûleurs dans plusieurs zones, ou dans toutes les zones de la chambre, les gaz de chauffage se dirigeant vers le haut ou vers le bas et étant évacués au-dessous ou au-dessus du brûleur suivant.

III. Modes de réalisation des procédés et four suivant les alinéas précédents comportant en outre les caractéristiques suivantes :

5° Les différentes zones sont chauffées ou refroidies d'une façon supplémentaire ou exclusive, séparément les unes des autres, au moyen de gaz de circulation provenant de chaque zone propre, plusieurs zones superposées pouvant être le cas échéant réunies, tandis que d'autres ne sont chauffées qu'extérieurement, ou que des régions neutres sont laissées entre les zones;

6° Un courant partiel dérivé des gaz aspirés en commun en courant continu au sortir de la chambre supérieure et en contre-courant au sortir de la chambre inférieure est renvoyé après chauffage ou bien dans la chambre supérieure ou bien dans la chambre inférieure, ou dans les deux;

7° La ou les fractions de gaz aspirées et extraites d'une ou plusieurs zones sont renvoyées dans une ou plusieurs autres zones après chauffage;

8° Pour une température donnée du four et une section donnée de la chambre, la surface de chauffe de la chambre ou la quantité de chaleur apportée avec le gaz de balayage par tonne de débit journalier dans la partie supérieure de la chambre, sont calculées proportionnellement au degré désiré de compo-

sition des éléments bitumineux dégagés du charbon sous forme de gaz ou de vapeur, et la surface de chauffe ou la quantité de chaleur du gaz de balayage par tonne de débit journalier dans la partie inférieure de la chambre sont telles que la quantité et la nature du gaz à l'eau pouvant être produit à partir du coke qui s'est formé donnent au gaz final, par le mélange avec le gaz provenant de la partie supérieure, la composition déterminée que l'on désire obtenir dans chaque cas;

9° On utilise pour les différentes zones de la chambre des matériaux dont la perméabilité à la chaleur est différente suivant la quantité de chaleur nécessaire à ces zones;

10° On fait les premières zones du chauffage en matériaux peu perméables à la chaleur, pour que l'on obtienne du coke dur en gros morceaux;

11° Les premières zones de chauffage des chambres à grand débit comportent des matériaux très perméables à la chaleur;

12° La zone de gaz à l'eau est en matière très perméable à la chaleur;

13° La vitesse de cheminement des combustibles dans les différentes zones est adaptée, par des dimensions différentes de la section de la chambre, aux durées de conversion et d'absorption de la chaleur qui sont nécessaires dans ces zones;

14° Les augmentations de section sont effectuées dans la zone de pyrolyse et dans la zone de gaz à l'eau pour la production du gaz de ville, les réductions de section, dans la zone de séchage pour la production du gaz de ville et, pour la production du gaz de synthèse, dans la zone de séchage, de pyrolyse et de gaz à l'eau, suivant la nature des combustibles;

15° On introduit de la vapeur d'eau dans la chambre, en quantités réglables, pour la production de gaz de ville ou de gaz à l'eau, pour la décomposition des hydrocarbures ou l'expulsion des gaz et vapeurs adsorbés par le coke, suivant la quantité désirée de gaz à l'eau ou le degré de distillation du coke ou la teneur en hydrocarbures;

16° Pour produire du gaz de ville ou du gaz à l'eau, la composition du gaz à l'eau produite dans la partie inférieure de la chambre est commandée par la température

de la vapeur d'eau introduite;

17° Des ouvertures sont pratiquées pour l'entrée de la vapeur à différentes hauteurs, en différents nombres et en différents endroits de la section de la chambre, dans les parois de la chambre ou au milieu de la charge de la chambre, par exemple dans un pilier de séparation ou dans une cheminée intérieure collectrice de gaz, de façon que les ouvertures qui se trouvent dans chacune des différentes positions en hauteur soient branchées sur une conduite d'arrivée commune, réglable à part, ou que chaque ouverture soit réglable individuellement;

18° On introduit de la vapeur d'eau de façon supplémentaire ou exclusive dans la partie supérieure de la chambre, pour décomposer les hydrocarbures dégagés, pour produire du gaz à l'eau sur les parties marginales les plus chaudes et soulager ainsi la production du gaz à l'eau dans la partie inférieure de la chambre, ou l'éviter, en particulier pour la production de coke dur en gros morceaux;

19° Des cheminées collectrices de gaz ménagées sur les petits côtés de la chambre et s'étendant de haut en bas sans interruption, ces cheminées étant reliées à l'intérieur de la chambre par de nombreuses fentes dirigées en montant, mais horizontales du côté de la cheminée et réparties sur toute la hauteur, ces fentes pouvant être fermées à volonté au moyen de briques d'obturation introduites de l'extérieur, de façon hermétique, et subdivisant les cheminées collectrices de gaz;

20° Les cheminées collectrices de gaz sont divisées par des registres en deux ou plusieurs chambres, un dispositif horizontal d'évacuation du gaz partant de chacune de ces chambres;

21° Les briques d'obturation servent également de registres pour les cheminées collectrices de gaz, de sorte que la subdivision de ces cheminées n'est pas liée à la présence d'ouvertures particulières pour l'introduction de registres propres à ces cheminées, mais qu'elle peut être effectuée à volonté au niveau de chaque fente;

22° Des poches, cloches, tuyaux d'évacuation, etc. étroits, perforés ou comportant des fentes, sont montés dans la partie supérieure

de la chambre et s'étendent sur toute sa longueur, dans l'axe longitudinal de la chambre;

23° Des cheminées collectrices de gaz se trouvant à l'intérieur de la chambre et s'étendant sur toute sa longueur comportent plusieurs ouvertures s'étendant sur une partie de la hauteur et sur toute la longueur et pouvant être obturées;

24° Les cheminées intérieures collectrices de gaz se terminent un peu au-dessus de la zone du gaz à l'eau et elles sont ouvertes ou fermées dans cette zone;

25° Pour que les cheminées collectrices de gaz puissent être fermées et ouvertes de façon réglable, des briques pleines et des briques creuses posées les unes derrière les autres et pouvant être déplacées dans le sens de leur longueur sont posées dans des canaux horizontaux faisant partie des chambres collectrices, pratiqués à l'intérieur des parois et traversant transversalement la rangée d'ouvertures de sortie du gaz;

26° Les tuyaux ou canaux servant à l'introduction de gaz, tels que du gaz de circulation, sont ménagés à l'intérieur du prolongement de la cheminée collectrice de gaz;

27° On prélève, à différentes hauteurs de la chambre ou d'un sécheur préalable ou appareil de carbonisation lente préalable chauffé par la chaleur perdue ou par les fumées, des courants partiels de gaz indésirables dans le produit final ou ayant une action défavorable sur les phénomènes de transformation qui se déroulent dans la chambre, de façon à soulager la chambre ou à réduire l'apport de chaleur;

28° Les courants de gaz prélevés sont renvoyés dans la chambre sous forme de gaz de réaction, de porteurs de chaleur ou de gaz de mélange, ou mélangés avec le gaz final, après un traitement préalable, par exemple après élimination du goudron, chauffage, pyrolyse, conversion, etc.;

29° L'acide carbonique, les composés du soufre, la vapeur d'eau qui se produisent dans la partie supérieure de la chambre ou dans l'appareil de carbonisation lente préalable, et le cas échéant aussi une partie du gaz de carbonisation lente et des vapeurs de goudron sont extraits à part et évacués par soufflage ou utilisés séparément après récu-

- pération de la quantité de chaleur qu'ils contiennent (soit pour assurer le séchage préalable des combustibles, soit dans des chaudières à chaleur perdue) et le cas échéant des hydrocarbures liquides;
- 30° La distillation est poussée jusqu'à la transformation en cendres dans la partie inférieure de la chambre, au moyen de vapeur d'eau, avec ou sans chauffage intérieur, et on extrait par un prélèvement intermédiaire une certaine quantité du gaz à l'eau produit, celle qui ne doit pas rester dans le gaz final pour assurer la composition désirée à ce gaz;
- 31° La distillation ne doit être poussée dans la partie inférieure de la chambre que jusqu'à ce que la teneur en hydrogène du gaz à l'eau produit atteigne le degré désiré et permette un grand débit, et que l'on obtienne un coke résiduel couvrant les besoins du foyer inférieur du four et pouvant être gazéifié dans des gazogènes, ou que le coke à gazéifier partiellement dans la chambre ne forme pas de scories ni de menu coke;
- 32° Les combustibles sont soumis, au-dessous de la zone de distillation, à une température particulièrement haute, par exemple de plus de 800° C.;
- 33° Les gaz et vapeurs que l'on fait passer en courant continu à travers le coke chauffé sont aspirés à travers ce coke à une vitesse tellement petite que le carbone de pyrolyse formé à partir des éléments bitumineux des combustibles se dépose sur le coke et à l'intérieur de celui-ci;
- 34° Le coke est soumis à une haute température dans la chambre pendant un laps de temps assez long, dix heures au moins, pour que le carbone de pyrolyse qui s'est formé se transforme en charbon graphitique;
- 35° Avant son défournement le coke n'est ni gazéifié partiellement ni refroidi par une introduction de vapeur d'eau;
- 36° Le coke traverse d'abord une zone de refroidissement et il n'est traité ensuite par de l'eau que lorsque sa température a baissé suffisamment pour que la structure du coke ne soit plus détruite par l'eau;
- 37° Le coke est refroidi brusquement sans avoir traversé une zone de refroidissement;
- 38° Pour la production simultanée de gaz de ville, le gaz à l'eau à produire pour être mélangé avec le gaz de distillation est produit par exemple dans des gazogènes distincts à partir de menu coke résiduel;
- 39° Pour la production simultanée de gaz de ville, l'on introduit de la vapeur d'eau en un point tel de la chambre que la transformation du coke en graphite soit très avancée ou terminée et que des parcelles de coke ne soient pas brisées ultérieurement par la vapeur d'eau, ou qu'elles ne le soient que d'une façon peu appréciable;
- 40° Différentes pressions de gaz sont établies de façon réglable dans les différentes zones, par des différences dans le chauffage, la vitesse de cheminement, l'extraction par aspiration, l'introduction de vapeur d'eau et de gaz, pour éviter tout mélange des courants de gaz et toute introduction de fumées ou d'air par aspiration, ou pour régler le cours de la réaction.

Société dite :
BRAUNKOHLEN-und BRIKETT-INDUSTRIE
AKTIENGESELLSCHAFT-BUBIAG.

Par procuration :
BERT et DE KRAVANNAT.

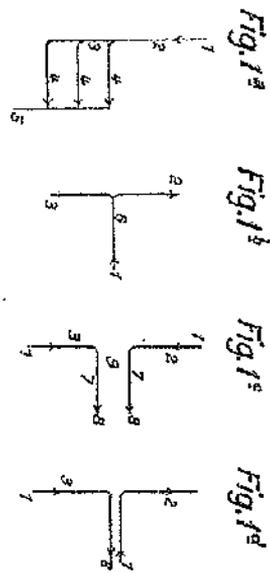


Fig. 2^a Fig. 2^b Fig. 2^c Fig. 2^d

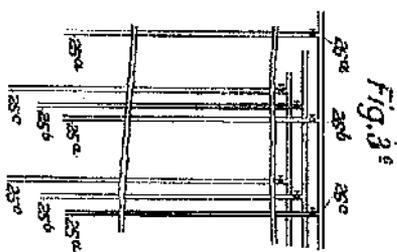
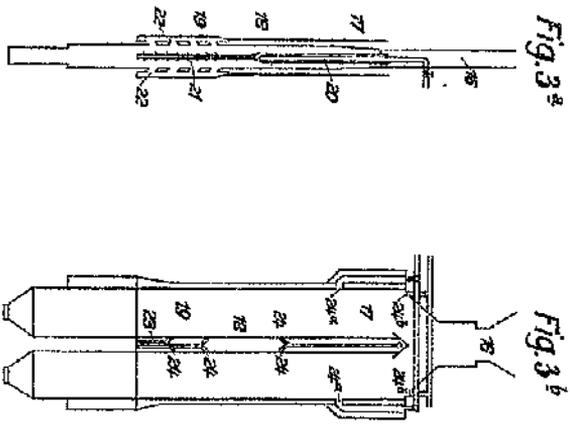
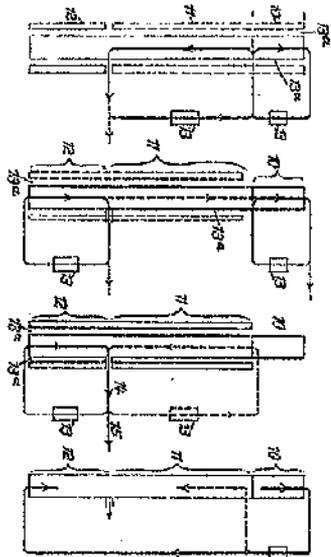


Fig. 1^a

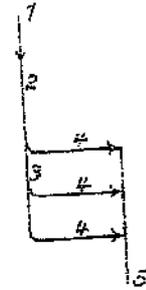


Fig. 1^b

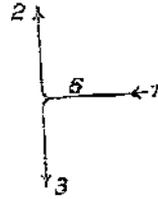
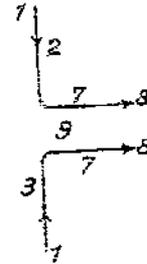


Fig. 1^c



Fig



Fig. 2^a

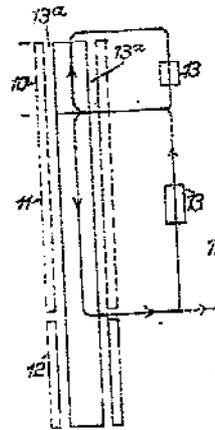


Fig. 2^b

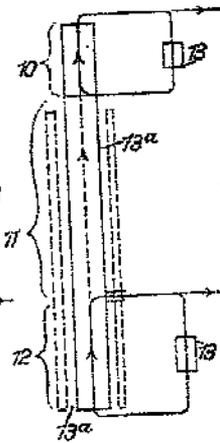
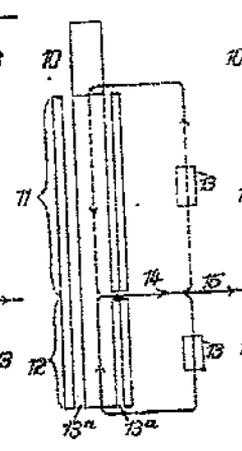


Fig. 2^c



Fig

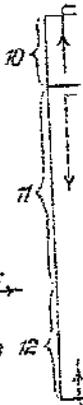


Fig. 1^d

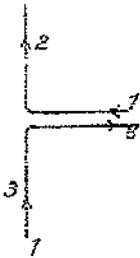


Fig. 2^d



Fig. 3^a

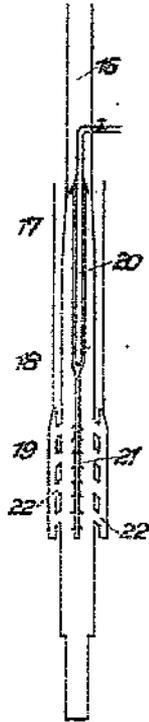


Fig. 3^b

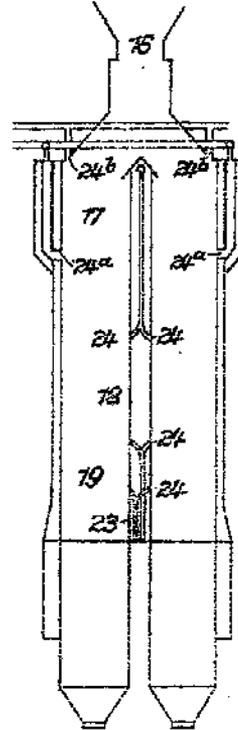


Fig. 3^c

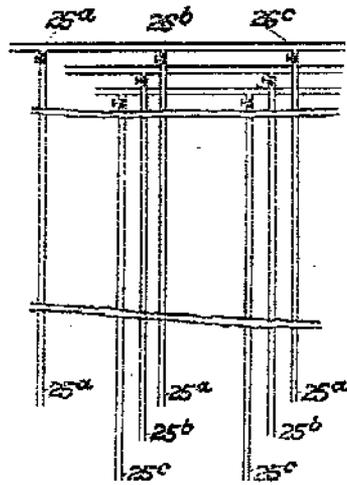


Fig. 4^a

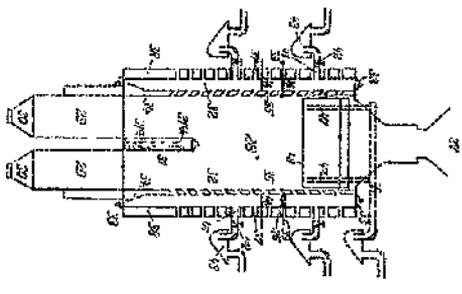


Fig. 4^b



Fig. 5^a Fig. 5^b Fig. 5^c Fig. 5^d



Fig. 5^e

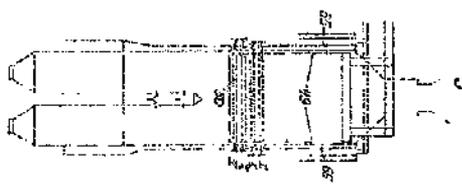


Fig. 5^f



Questo disegno
rappresenta un
meccanismo di
azionamento
per una
pompa.



Fig. 5^g

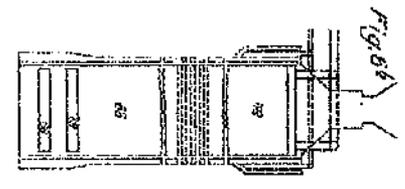


Fig. 5^h

Fig. 4^c

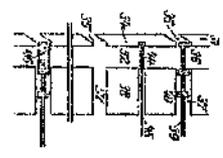


Fig. 5ⁱ

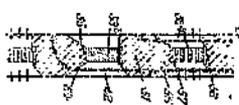


Fig. 5^j

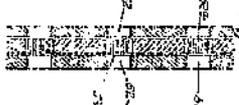


Fig. 5^k

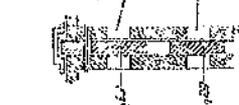


Fig. 5^l



Fig. 4^a

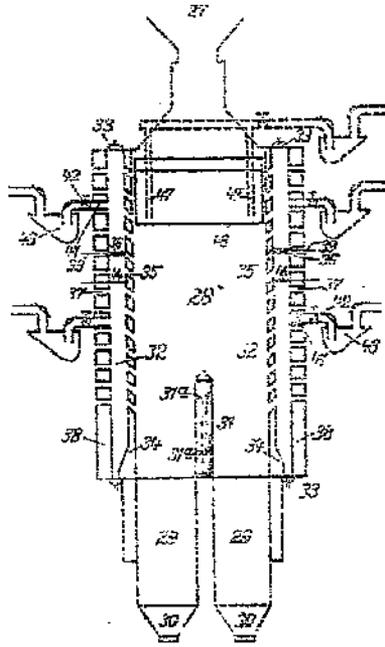


Fig. 4^b



Fig. 5^a Fig. 5^b Fig. 5^c

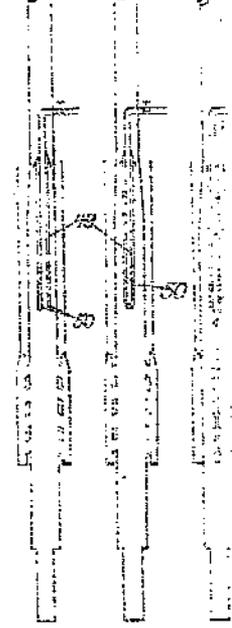


Fig. 4^c

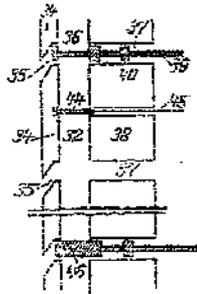


Fig. 5^d

