

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 80400943.9

51 Int. Cl.³: **C 10 B 49/04**
C 10 B 1/10

22 Date de dépôt: 24.06.80

30 Priorité: 25.06.79 FR 7916233

43 Date de publication de la demande:
07.01.81 Bulletin 81/1

84 Etats Contractants Désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **Etablissement public dit : HOUILLERES
DU BASSIN DE LORRAINE**
2, rue de Metz
F-57802 Freyming Merlebach(FR)

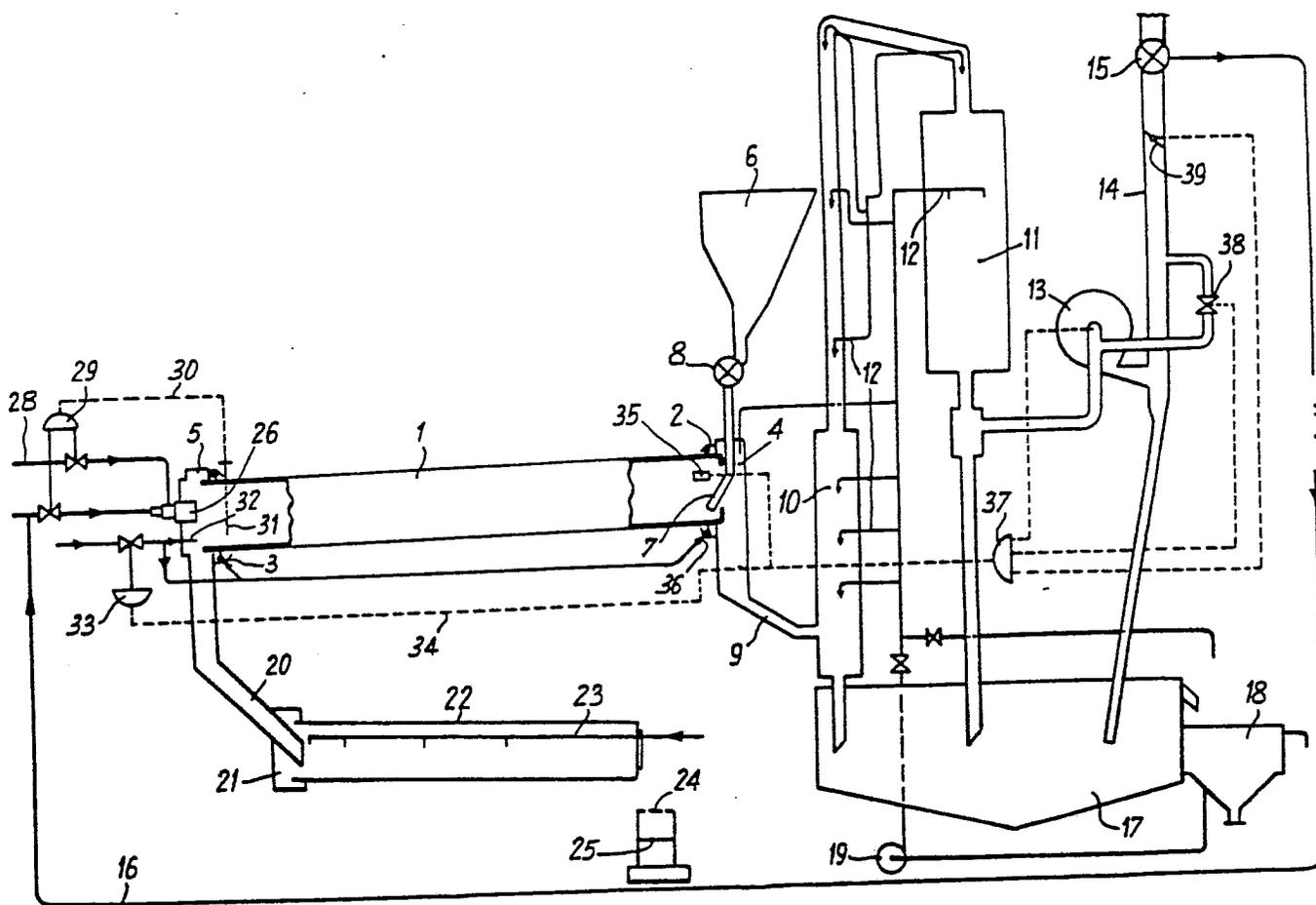
72 Inventeur: **Leyendecker, Gustave**
19, rue d'Essin
F-57500 Saint-Avoid(FR)

74 Mandataire: **Chevallier, Robert et al,**
Cabinet BOETTCHER 23, rue La Boétie
F-75008 Paris(FR)

54 **Procédé et installation de fabrication de coke ou semi-coke.**

57 L'invention concerne un procédé et une installation de fabrication de coke ou semi-coke. Un four tournant 1 est alimenté en charbon par une goulotte 7. Le chauffage est obtenu par un brûleur 26 alimenté en mélange stoechiométrique. Le four est étanche et mis en légère surpression par des injecteurs de vapeur d'eau 32, 36. Un ballast supplémentaire peut être apporté par le recyclage 16 et la combustion du gaz pauvre de carbonisation. Le coke est éteint immédiatement dans un tube d'extinction 22.

EP 0 022 018 A1



Procédé et installation de fabrication de coke ou semi-coke.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication en continu de coke ou semi-coke au moyen d'un four tournant.

On a décrit dans la demande de brevet français 74 22402 (N° de publication 2 284 662) un procédé qui permet la fabrication d'un coke réactif, mais cependant assez bien cuit avec une teneur en matières volatiles habituellement inférieure à 8%, dans lequel les matières volatiles sont utilisées pour produire in situ la chaleur nécessaire à la carbonisation et dans lequel la chaleur sensible des fumées ainsi que les gaz combustibles restant sont utilisables pour la production de vapeur. Un tel procédé est quasiment autothermique et conduit dans la pratique à un coke de 1 à 8% de matières volatiles.

Ce procédé est efficace pour obtenir des cokes plus ou moins réactifs à faible teneur en matières volatiles, mais ne permet pas, sans modifications importantes, d'obtenir des cokes ou semi-cokes cuits à relativement basse température, par exemple en dessous de 600°C et ayant encore une assez forte teneur en matières volatiles, par exemple jusqu'à 20%.

De tels cokes ou semi-cokes peuvent avoir de nombreuses applications directes ou indirectes. On peut les valoriser en l'état pour l'électrométallurgie, l'électrochimie, la gazéification. Ils peuvent servir d'appoint dans la fabrication du coke moulé ou dans les pâtes à cokes carbonisées avec des procédés d'enfournement faisant appel au préchauffage et/ou au compactage.

Le but de l'invention est de proposer un nouveau procédé et une nouvelle installation permettant d'obtenir, avec une bonne souplesse de réglage, une large gamme de cokes se différenciant par leurs teneurs en matières volatiles, par exemple dans la gamme de 1 à 20% de matières volatiles. Un autre but est d'éviter la combustion des sous-produits in situ, afin de récupérer une quantité

maximale de goudrons et de gaz.

Ces buts sont atteints, selon l'invention, dans un procédé de fabrication en continu de coke ou de semi-coke de teneur en matières volatiles comprise entre
5 1% et 20% à partir de grains ou de fines de charbons à plus de 15% de matières volatiles et d'indice de gonflement inférieur à 8, dans lequel on introduit les fines et/ou les grains en amont d'un four tournant tubulaire à légère pente, où progresse le produit, au cours de son traitement, de
10 l'extrémité amont à l'extrémité aval, qui est alimentée en chaleur par un générateur de gaz chauds et d'où on extrait le coke ou semi-coke produit, dans lequel on règle l'approvisionnement du générateur de gaz chauds pour qu'il produise des fumées chaudes neutres ou réductrices, par le fait
15 qu'on maintient l'enceinte du four en légère surpression gazeuse par rapport à l'atmosphère par injection réglée d'un fluide de ballast auxiliaire.

Dans la pratique le générateur de gaz chaud pourra par exemple être un brûleur installé en bout
20 du four tournant, comme il est connu en soi.

On voit que le procédé permet d'atteindre le but qu'on s'est fixé. En renonçant à la combustion partielle in situ du charbon, on en préserve les sous-produits, et notamment les goudrons. La mise en surpression
25 en évitant toute présence de gaz oxydant contribue également à préserver les sous-produits de la dégradation. Bien entendu cette mise en surpression devra s'accompagner des mesures usuelles, en une telle circonstance, en réalisant une bonne étanchéité de l'installation et notamment des
30 joints du four tournant. Des joints à chicanes équiperont les capots de chauffe et d'alimentation du four, pour éviter les rejets de gaz goudronneux vers l'extérieur.

Pour obtenir un réglage à la température de carbonisation voulue, par exemple à une température
35 de consigne comprise entre 450 et 1100°C, le débit calorifique du générateur de gaz chauds est asservi à l'écart entre la température du coke ou semi-coke à l'extrémité du

four et une température de cuisson de consigne. De cette façon, on obtient la carbonisation à la température de consigne, ce qui, indirectement, permet d'obtenir la teneur voulue en matières volatiles. La maîtrise de la température de carbonisation est essentielle selon l'invention.

La surpression dans l'enceinte du four peut être réglée par action sur une vanne située en amont du ventilateur d'exhaure du gaz de production. Un réglage plus fin peut être obtenu en complément par injection d'un fluide de ballast auxiliaire, tel que la vapeur d'eau et/ou les fumées de combustion du gaz pauvre de la carbonisation recyclé et/ou de l'azote, directement dans le four tournant.

Selon un moyen avantageux, on éteint le coke ou semi-coke par introduction dans un tube tournant incliné muni de pulvérisateurs d'eau et on éteint le coke ou semi-coke immédiatement après son extraction du four tournant. Le procédé conduisant, selon les réglages, à des semi-cokes très réinflammables, l'extinction immédiate de ces semi-cokes en constitue un moyen important.

Pour réduire la formation de boules de cokes agglutinées, on pourra, lors de la carbonisation de charbons agglutinants, additionner aux fines et/ou grains une part recyclée de la fraction la plus fine des cokes ou semi-cokes obtenus. En réduisant ainsi la formation de telles boules on évite la réinflammation du semi-coke, car ces boules sont difficiles à éteindre à coeur. Les essais du demandeur ont montré que le moyen proposé réduit considérablement la proportion de boules.

Les buts de l'invention sont également atteints par une installation qui comporte :

- un four tournant tubulaire à légère pente comportant, en son point le plus haut, des moyens sensiblement étanches d'introduction de charbon en grains et/ou en fines et des moyens étanches d'extraction des gaz du four et, en son point le plus bas, des moyens d'introduction ou de génération de gaz chauds et des moyens sensi-

blement étanches d'extraction de coke ou semi-coke, et

- un dispositif d'extinction de coke ou semi-coke avec des moyens de projection d'eau, l'entrée dudit dispositif d'extinction étant raccordée aux moyens
5 d'extraction du coke ou semi-coke du four tournant,

- ledit four tournant tubulaire étant étanche et comportant des moyens d'introduction de vapeur et un moyen de réglage du débit de vapeur asservi à un capteur de pression gazeuse dans le four.

10 Selon une autre caractéristique, le dispositif d'extinction de coke ou semi-coke comprend des moyens de projection d'eau.

Il est également conforme à l'invention que le dispositif d'extinction soit un tube tournant
15 incliné et que ledit tube tournant soit ouvert à son extrémité de décharge.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description, qui sera donnée ci-après uniquement à titre d'exemple, d'un mode de réalisation de
20 l'invention. On se reportera à cet effet au dessin unique annexé qui représente une installation selon l'invention.

Une installation conforme à l'invention pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention comporte un four tournant tubulaire 1, étanche et incliné
25 de 2° sur l'horizontale vers le bas de droite à gauche sur la figure. A ses deux extrémités, le four tournant communique par joints tournants 2 et 3 à chicanes respectivement avec un capot 4 d'alimentation et un capot de chauffe 5. Une trémie d'alimentation 6 permet d'amener le charbon en
30 amont du four par une goulotte inclinée 7 au moyen d'un distributeur alvéolaire 8. Les gaz chauds du four tournant sont extraits du capot 4 d'alimentation, dont les parois sont rincées à l'eau pour éviter tout encrassement, par une canalisation 9 pour être amenés à un premier laveur 10,
35 puis à un second laveur 11, dans lesquels sont disposées des batteries de pulvérisateurs 12 à eau. A la sortie du laveur 11, les gaz sont aspirés par un ventilateur 13 d'exhaure et envoyés à une canalisation 14 munie d'un registre

15 permettant d'envoyer totalement ou partiellement ces gaz dans une capacité de stockage et/ou dans une canalisation de recyclage 16. Les eaux de lavage des gaz sont envoyées à un décanteur 17 communiquant avec un bac de surverse 18, d'où une pompe 19 les recycle aux pulvérisateurs 12.

Du côté aval du four, le capot de chauffe 5 débouche sur une goulotte 20 débouchant directement dans le capot 21 d'un tube tournant d'extinction 22 inclinée de 2° vers le bas de gauche à droite, sur la figure. Ce tube 22 est muni d'une rampe 23 de pulvérisateurs d'eau. Le tube 22 est ouvert à son extrémité basse ou aval et le coke éteint dans le tube peut tomber sur un crible 24 dont le passant tombe sur une bande transporteuse 25.

15 Le chauffage du four tournant 1 est assuré par un brûleur 26 alimenté par une canalisation 27 de combustible liquide ou gazeux et une canalisation d'air 28. Un régulateur 29 assure un réglage stoechiométrique de la proportion de combustible et d'air ou, à volonté, un réglage appauvri en air. Le débit de combustible est également 20 réglé par le régulateur 29 asservi, par un circuit 30, à une température de consigne à respecter dans la masse du coke ou semi-coke incandescent, la température vraie y étant mesurée par une sonde thermométrique 31 disposée dans le four 25 au voisinage du capot 5. On peut également introduire dans le four de la vapeur d'eau par une canne 32 débouchant dans le capot 5. Le débit de vapeur d'eau peut être réglé par un pressostat 33 asservi, par un circuit 34, à une pression de consigne à respecter dans l'enceinte proprement dite du 30 four, la pression vraie étant mesurée par un capteur de pression 35 disposée dans le four en un point amont, par exemple.

Les gaz chauds recyclés par la canalisation 16 peuvent être réintroduits dans le brûleur 26, 35 soit directement, soit par mélange au combustible amené par la canalisation 27 si ce combustible est gazeux.

L'étanchéité du four est assurée par

des injections de vapeur d'eau au moyen des injecteurs 36 dans les joints tournants 2 et 3.

La capteur de pression 35 sert à régler par un circuit logique 37 la dépression créée par le ventilateur d'exhaure 13, ce circuit logique pouvant également ouvrir ou fermer une vanne de by-pass 38 et/ou régler un registre de tirage 39.

L'utilisation de l'installation se fait comme suit.

Le charbon est amené dans le four de carbonisation par l'intermédiaire de la trémie 6 munie d'un tamis protecteur et du distributeur alvéolaire anti-coincement 8. Ce dispositif permet d'alimenter l'installation indépendamment de la vitesse de rotation et de la pente du four tournant 1.

Le charbon, en parcourant le four tournant 1 de carbonisation, perd ses matières volatiles grâce à l'apport de calories fournies par le brûleur 26 fonctionnant en stoechiométrie.

Le four tournant 1 de carbonisation fonctionne en légère surpression (~ 10 Pa), ceci afin d'éviter les entrées d'air parasites susceptibles de dégrader la qualité du gaz produit par dilution ou combustion des matières volatiles. Les joints à chicanes 2 et 3 et injection de vapeur 36 équipant les capots de chauffe et d'alimentation du four évitent ainsi les rejets de gaz goudronneux vers l'extérieur. Des gaines d'injection de vapeur permettent éventuellement d'augmenter artificiellement la pression.

Un léger débit de fuite se fait entre le four tournant 1 de carbonisation et le tube 22 d'extinction du coke incandescent.

L'écoulement du coke se fait librement entre les tubes 1 et 2, la différence de pression entre tube de carbonisation 1 et tube d'extinction 22 est inférieure à 10 Pa. Une garde de coke chaud permet également de limiter les repassages.

Le contrôle de la pression ainsi que

la mesure et la régulation de la température dans le four 1 de carbonisation se font comme il a été dit précédemment.

Le coke incandescent s'écoule, par l'intermédiaire de la goulotte 20 largement dimensionnée et
5 suffisamment pentée pour éviter tout blocage accidentel par des agglomérats, dans le tube d'extinction 22 où le coke est éteint par arrosage à l'eau. L'extinction est favorisée par un balayage à l'air naturel du tube d'extinction par effet d'appel d'air des pulvérisateurs. On sait, en effet,
10 que pour obtenir une bonne extinction d'un semi-coke, il convient qu'au cours de son refroidissement il fixe une quantité suffisante d'oxygène.

Le gaz de production passe, comme il a été dit, dans le capot d'alimentation 4 dont les parois,
15 pour éviter tout encrassement, sont rincées à l'eau, puis dans une série de laveurs 10, 11, où il subit un arrosage. La quasi-totalité des goudrons est ainsi piégée et récupérée à la base dans le décanteur 17.

En marche normale, il n'y a pratiquement pas de goudrons flottants dans le décanteur 17 et on obtient du même coup un goudron plongeant peu humide et peu poussiéreux.

En vue d'obtenir la meilleure qualité de goudron possible, il convient de maîtriser le temps de
25 séjour des matières volatiles dans le four afin d'éviter leur dissociation thermique. Ce résultat est obtenu par la vapeur d'eau servant de gaz ballast dans le four et par le système de lavage approprié des gaz de production permettant de prévenir tout encrassement. Il est également obtenu par
30 le recyclage des fumées qui font ballast.

Les moyens de l'invention permettent donc de maîtriser la température de carbonisation ce qui est capital, en raison des risques d'emballement bien connus dans la fabrication du semi-coke ou du coke réactif.

35 On donnera maintenant un tableau des conditions expérimentales de l'invention sur un charbon de Wendel I-II sans et avec recyclage de la fraction la plus fine des cokes obtenus.

	Sans recyclage	Avec recyclage
Granulométrie	12 - 18	12 - 18
Indice de gonflement	5	5
Matières volatiles/sec %	38,3	38,3
Débit charbon humide kg/h	328	312
dont fines 0-4 recyclées	-	31
Vitesse de rotation du four t/mm	3	3
Température de sortie du coke °C	622	607
Pression au capot de chauffe (Pa)	+ 3	+ 6
Gas ballast	vapeur	néant
Production de coke		
Débit (kg/h)	240	239
Humidité du coke %	9,6	6,7
Matières volatiles du coke %	11,8	11,6
Cendres du coke %	8,9	10,8
Débit de "boules" (> 60 mm)	28,3 kg/h (11,8 %)	7,9 kg/h (3,3 %)
Granulométrie du < 60 mm		
< 40 mm	87,6 %	92,2 %
< 20 mm	64,3 %	56,6 %
< 10 mm	25,5 %	20,6 %
< 5 mm	17,4 %	13,6 %
< 2 mm	10,3 %	7,4 %

On constate ainsi que le recyclage conduit à une diminution des "boules" (3,3 % contre 11,8 %) et à une diminution des "fines" (13,6% de 0-5 contre 17,4%).

REVENDEICATIONS

1) Procédé de fabrication en continu de coke ou de semi-coke de teneur en matières volatiles comprise entre 1% et 20% à partir de fines et/ou de grains ou
5 de fines de charbons à plus de 15% de matières volatiles et d'indice de gonflement inférieur à 8, dans lequel on introduit les fines et/ou les grains en amont d'un four tournant tubulaire à légère pente, où progresse le produit, au cours de son traitement, de l'extrémité amont à l'extrémité aval
10 qui est alimentée en chaleur par un générateur de gaz chauds et d'où on extrait le coke ou semi-coke produit, dans lequel on règle l'approvisionnement du générateur de gaz chauds pour qu'il produise des fumées chaudes neutres ou réductrices, caractérisé en ce qu'on maintient l'enceinte du four
15 en légère surpression gazeuse par rapport à l'atmosphère par injection réglée d'un fluide de ballast auxiliaire.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide de ballast auxiliaire comprend de la vapeur d'eau.

20 3) Procédé selon la revendication 1, dans lequel la température de cuisson de consigne est comprise entre 450 et 1100°C, caractérisé en ce que le débit calorifique du générateur de gaz chauds est asservi à l'écart entre la température du coke ou semi-coke à l'extrémité
25 aval du four et une température de cuisson de consigne.

4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on contribue à maintenir l'étanchéité du four en injectant un fluide gazeux neutre, tel que de la vapeur d'eau, dans les joints du four
30 tournant.

5) Procédé selon la revendication 1, dans lequel on éteint le coke ou semi-coke par introduction dans un tube tournant incliné, caractérisé en ce qu'on munit le tube tournant de pulvérisateurs d'eau, et on y éteint le
35 coke ou semi-coke immédiatement après son extraction du four

tournant.

6) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on introduit les fines et/ou les grains dans le four tournant avec addition, par recyclage, de la
5 fraction la plus fine des cokes ou semi-cokes obtenus.

7) Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant :

- un four tournant tubulaire à légère
10 pente comportant, en son point le plus haut, des moyens sensiblement étanches d'introduction de charbon en grains et/ou en fines et des moyens étanches d'extraction des gaz du four et, en son point le plus bas, des moyens d'introduction ou de génération de gaz chauds et des moyens sensiblement
15 étanches d'extraction de coke ou semi-coke, et

- un dispositif d'extinction de coke ou semi-coke, l'entrée dudit dispositif d'extinction étant raccordée aux moyens d'extraction du coke ou semi-coke du four tournant,

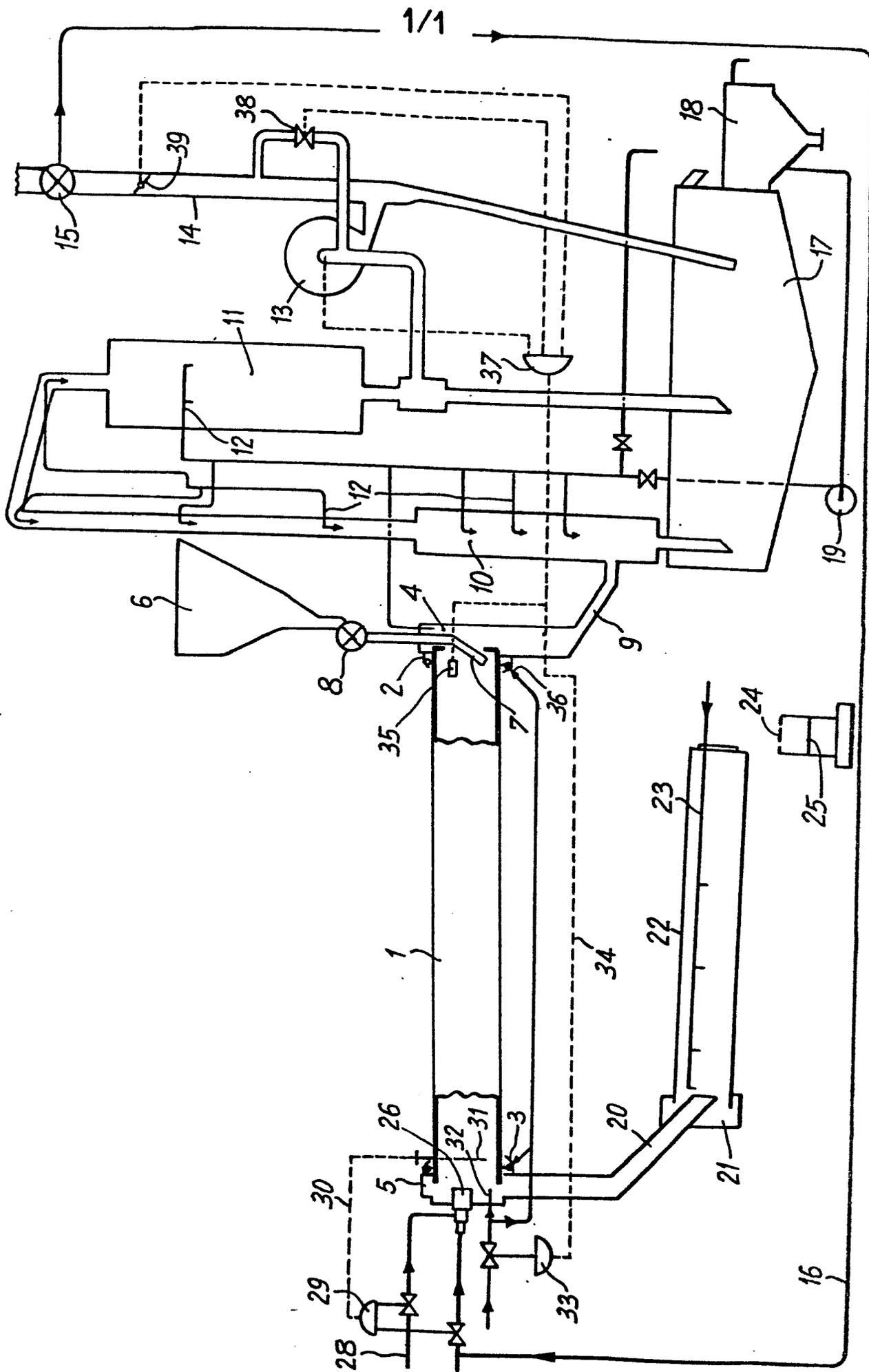
20 caractérisée en ce que le four tournant tubulaire (1) est étanche, il comporte des moyens d'introduction de vapeur (32) et un moyen de réglage du débit de vapeur (33) asservi à un capteur de pression gazeuse (35) dans le four (1).

8) Installation selon la revendication
25 7, caractérisée en ce que le dispositif (22) d'extinction de coke ou semi-coke comprend des moyens de projection d'eau (23).

9) Installation selon la revendication
8, dans laquelle le dispositif d'extinction est un tube
30 tournant incliné, caractérisée en ce que ledit tube tournant (22) est ouvert à son extrémité de décharge.

10) Installation selon la revendication
7, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'exhaure (43) de gaz du four à débit réglable asservi aux moyens de
35 mesure (35) de la surpression dans le four (1).

11) Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens d'injection (36) de fluide gazeux neutre, tel que de la vapeur d'eau, dans les joints (2, 3) du four tournant (1).





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
	<p><u>US - A - 1 830 884 (NIELSEN et al.)</u> 1-3,7</p> <p>* Revendications 1-3; page 2, lignes 36-41, 109-125; page 3, lignes 73-87; page 4, lignes 57-85; page 5, lignes 24-41; page 5, ligne 130 - page 6, ligne 13; figures *</p> <p>--</p>	1-3,7
	<p><u>DE - C - 417 688 (WEISS)</u></p> <p>* Revendications 1-4; page 2, lignes 35-58; figures *</p> <p>--</p>	1-3,5, 7-10
	<p><u>FR - A - 2 295 382 (ALLIS-CHALMERS)</u> 4,11</p> <p>* Page 9, lignes 9-27; figure 2 *</p> <p>----</p>	4,11
		<p>C 10 B 49/04 1/10</p>
		<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)</p>
		<p>C 10 B 49/04 1/10 F 27 B 7/24</p>
		<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons</p>
		<p>&: membre de la même famille, document correspondant</p>
<p> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye	29-09-1980	MEERTENS