

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

Numéro de publication:

0 447 527 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication de fascicule du brevet: **27.07.94**

(51)

Int. Cl.⁵: **C10G 9/20, C10G 9/26**

(21)

Numéro de dépôt: **90914930.4**

(22)

Date de dépôt: **05.10.90**

(86)

Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR90/00711

(87)

Numéro de publication internationale :
WO 91/05031 (18.04.91 91/09)

(54)

INSTALLATION DE VAPOCRAOUAGE D'HYDROCARBURES, A RECYCLAGE DE PARTICULES SOLIDES EROSIVES.

(30)

Priorité: **06.10.89 FR 8913070**

(43)

Date de publication de la demande:
25.09.91 Bulletin 91/39

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
27.07.94 Bulletin 94/30

(84)

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

(56)

Documents cités:
DE-A- 2 019 475
US-A- 1 939 112
US-A- 4 297 147

(73)

Titulaire: **PROCEDES PETROLIERS ET PETRO-CHIMIOUES**
22, allée Claude Monet
F-78160 Marly-le-Roy(FR)

Titulaire: **LENGLET, Eric**
22, allée Claude-Monet
F-78160 Marly-le-Roi(FR)

(72)

Inventeur: **LENGLET, Eric**
22, allée Claude-Monet
F-78160 Marly-le-Roi(FR)

(74)

Mandataire: **Andreeff, François et al**
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
4, avenue de Bois-Préau
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

EP 0 447 527 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne une installation de vapocraquage d'hydrocarbures, comprenant une pluralité de fours et un recyclage de particules solides érosives.

On a déjà proposé de réaliser le décokage d'une installation de vapocraquage d'hydrocarbures, au moyen de particules solides érosives de fine granulométrie, qui sont injectées dans la charge d'hydrocarbures à craquer et qui sont séparées, par centrifugation dans un cyclone, des effluents gazeux sortant d'un four de craquage ou d'un échangeur de trempe indirecte placé lui-même à la sortie du four de craquage. On remonte ensuite le niveau des particules solides ainsi récupérées, pour les réinjecter en amont de la zone de craquage, au moyen d'un éjecteur produisant un courant de gaz à vitesse élevée. Il peut donc en résulter une érosion relativement rapide et importante des moyens de recyclage des particules solides, qui impose l'utilisation d'équipements de conception spéciale (revêtement anti-abrasion) qui sont onéreux et ont une durée de vie éventuellement courte.

L'invention a notamment pour but d'éviter cet inconvénient et de réaliser le recyclage des particules solides avec des moyens de conception courante, ou à longue durée de vie.

L'invention a également pour but une régulation facile du débit de particules solides recyclées dans l'installation de vapocraquage, assurant une grande fiabilité des moyens de décokage vis-à-vis de l'intégrité des équipements.

Elle a également pour but d'empêcher le collage des particules solides, sous l'effet de traces de liquide, au moment de la séparation ou du recyclage de ces particules solides.

Elle propose à cet effet une installation de vapocraquage d'hydrocarbures, comprenant une pluralité de fours de craquage des hydrocarbures, un échangeur de trempe indirecte des effluents sortant de chaque four, et des moyens de trempe directe des effluents ainsi que des moyens d'injection dans les fours d'un faible débit de fines particules solides et des moyens, tels qu'un cyclone, de séparation des particules solides et des effluents gazeux de vapocraquage, qui sont placés entre l'échangeur de trempe indirecte et les moyens de trempe directe, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un réservoir de stockage de particules solides, dont l'entrée est raccordée à la sortie des particules du cyclone et dont la sortie est raccordée à un conduit d'injection des particules dans l'installation, des moyens d'isolement de ce réservoir tels que des vannes, et une source de gaz sous pression, reliée au conduit d'injection des particules, et au réservoir par des

moyens tels qu'une vanne pour augmenter la pression interne de ce réservoir à une valeur au moins égale à celle du point d'injection des particules dans les fours.

L'injection des particules solides dans les fours pendant son fonctionnement est alors discontinue. Le réservoir précité permet de stocker les particules solides pendant la phase de non-injection de particules ou de non-décokage. Ensuite, grâce à une augmentation de pression statique dans le réservoir, les particules solides peuvent être portées à une pression suffisante et recyclées facilement, sous forme d'une suspension solide en phase diluée, jusqu'au point d'injection dans l'installation de vapocraquage et sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un courant de gaz vecteur à vitesse très élevée. On réduit ainsi largement l'érosion des moyens de recyclage des particules solides.

Par ailleurs, la source de gaz sous pression fournissant le courant de gaz vecteur sert également à l'augmentation de pression dans le réservoir de stockage des particules solides. Du fait de l'équilibrage de pression qui est ainsi obtenu, on évite une surpression susceptible de compacter les particules solides ou de provoquer une évacuation trop brutale des particules du réservoir.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'installation comprend un réservoir intermédiaire monté entre la sortie du cyclone et l'entrée du réservoir précité, et des moyens d'isolement de ce réservoir intermédiaire, tels que des vannes.

Ce réservoir intermédiaire permet de stocker les particules solides sortant du cyclone, pendant qu'une injection de particules solides dans l'installation est réalisée à partir du premier réservoir cité.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'installation comprend une canalisation branchée en dérivation sur l'échangeur de trempe indirecte, entre la sortie du four de craquage et le cyclone précité, pour prélever une faible fraction du débit d'effluents gazeux sortant du four et pour sécher les particules solides par contact direct avec cette fraction prélevée, à une température correspondant à une absence quasi-totale de liquide sur lesdites particules solides.

Les gaz craqués sortant de l'échangeur de trempe indirecte sont à une température comprise en général entre 350 et 600 °C, limitant les réactions secondaires, et suffisamment haute cependant pour que ces gaz ne contiennent sensiblement pas de liquide. Il se peut toutefois, lorsque la charge à vapocraquer est lourde (gazole ou naphta lourd par exemple) que ces gaz contiennent un brouillard d'hydrocarbures très lourds, ou des goudrons, ou du coke "liquide".

L'invention permet de vaporiser ou de carboniser l'essentiel de ces traces liquides, sans recourir à des moyens connus consistant en un brûlage de

ces liquides en présence d'oxygène, très délicat à réaliser du point de vue de la sécurité.

L'augmentation de température des particules solides sortant de l'échangeur de trempe indirecte est d'environ 30 à 250 °C pour vaporiser ou carboniser, selon les cas, les traces de liquide.

L'installation de vapocraquage peut donc être utilisée avec des charges relativement lourdes susceptibles de conduire à des traces d'hydrocarbures condensés en sortie de l'échangeur de trempe indirecte, sans qu'il soit nécessaire d'imposer une température permanente trop élevée en sortie de cet échangeur de trempe indirecte, qui conduirait à des pertes d'énergie pendant le fonctionnement de l'installation. La dérivation peut en effet n'être mise en service que lors des périodes d'injection de particules.

Ce mode simple de séchage des particules solides évite par ailleurs leur collage lors de la séparation dans le cyclone ou du recyclage par l'intermédiaire des réservoirs précités.

Dans une première forme de réalisation de l'invention, cette canalisation de dérivation est raccordée au conduit reliant l'échangeur de trempe indirecte au cyclone, en amont du cyclone (éventuellement juste en sortie de l'échangeur de trempe). La fraction du débit d'effluents prélevée en sortie du four est alors mélangée au débit d'effluents sortant de l'échangeur de trempe indirecte, avant séparation des particules solides dans le cyclone.

En variante, la canalisation de dérivation est raccordée au conduit de sortie de solides du cyclone et mène à un cyclone secondaire à température élevée, suffisante pour assurer la vaporisation et/ou la carbonisation des traces de liquide présentes sur les particules solides.

Dans ce cas, les particules solides sortant du cyclone principal sont entraînées par un petit débit d'effluents gazeux, ce qui évite leur collage avant leur surchauffe par contact avec la fraction précitée prélevée du débit d'effluents gazeux en sortie du four. Le cyclone secondaire peut avoir des dimensions beaucoup plus faibles que celle du cyclone principal et fonctionne à température plus élevée, ce qui permet soit une vaporisation, soit une carbonisation des traces de liquide présentes sur les particules solides.

Ces deux variantes peuvent être combinées.

Avantageusement, l'installation comprend également des moyens de pré-trempe de ladite fraction prélevée du débit d'effluents gazeux, ces moyens étant prévus au voisinage de l'extrémité amont de ladite canalisation de dérivation et comprenant par exemple des moyens d'injection de vapeur de dilution.

La pré-trempe peut consister en un refroidissement (par contact direct avec un gaz) compris

entre 70 et 200 °C des effluents sortant du four et prélevés dans la dérivation.

On évite ainsi un surcraquage de la fraction prélevée d'effluents gazeux, dans la canalisation de dérivation.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, relative à une installation comprenant plusieurs fours de craquage et leurs échangeurs de trempe indirecte, agencés en parallèle et reliés à des moyens de trempe directe des effluents gazeux, les sorties des échangeurs de trempe indirecte des fours sont raccordées à des moyens communs de séparation et de recyclage de particules solides, comprenant les cyclones et réservoirs précités.

On réduit ainsi le coût d'une installation de vapocraquage selon l'invention.

Avantageusement, les sorties des échangeurs de trempe indirecte sont reliées aux moyens communs de séparation et de recyclage de particules solides par des canalisations de dérivation qui sont munies de vannes d'isolement et qui sont branchées sur les canalisations reliant ces sorties aux moyens de trempe directe.

De préférence, les vannes d'isolement de ces canalisations de dérivation restent en permanence en position d'ouverture. Elles ne remplissent alors pas de fonction d'étanchéité et sont par exemple des volets simples non étanches.

Une installation de ce type présente un certain nombre d'avantages importants :

- les décokages des différents fours de vapocraquage peuvent être réalisés séquentiellement, sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des vannes d'isolement de grand diamètre conçues spécialement pour le passage de gaz chargé en particules érosives, qui sont extrêmement couteuses,
- les canalisations de dérivation par lesquelles passent des effluents gazeux chargés de particules solides ne sont jamais reliées à l'atmosphère, ni à une source de gaz contenant de l'oxygène, ce qui est un facteur important de sécurité;
- la fiabilité générale de l'installation est largement augmentée du fait que les vannes d'isolement précitées restent en position d'ouverture et ne sont en principe pas manoeuvrées pendant le fonctionnement normal de l'installation, contrairement aux procédés connus où l'on isole totalement le circuit en décokage;
- l'efficacité de la séparation des particules solides des effluents gazeux peut être extrêmement élevée à coût réduit, ce qui évite tout risque de pollution des moyens de trempe directe ou de l'environnement.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci

apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 représente schématiquement une partie des moyens de recyclage de particules solides selon l'invention, dans un premier état;

la figure 2 représente un autre état de ces moyens;

la figure 3 représente une installation de vapocraquage selon l'invention, permettant le séchage des particules solides;

la figure 4 représente une variante de réalisation de cette installation;

la figure 5 représente une installation de vapocraquage selon l'invention, du type comprenant plusieurs fours de vapocraquage agencés en parallèle.

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2, qui représentent à titre d'exemple une partie des moyens de recyclage de particules solides selon l'invention.

Ces moyens comprennent un cyclone 10, qui est alimenté par un échangeur de chaleur réalisant une trempe indirecte des effluents gazeux sortant d'un four de vapocraquage d'hydrocarbures, et qui comprend, en partie supérieure, une sortie 12 d'effluents gazeux menant à des moyens de trempe directe et, en partie inférieure, une sortie 14 de particules solides séparées des effluents gazeux dans le cyclone 10. La sortie 14 est reliée par une vanne d'isolement 16 à l'entrée supérieure 18 d'un réservoir 20 comprenant des moyens 22, tels qu'un tamis, de séparation et de retenue des particules solides grossières, ainsi qu'un orifice 24 d'évacuation de ces particules.

La partie inférieure du réservoir 20, dans laquelle se rassemblent les particules solides fines, est reliée par un organe tournant motorisé 26, du type sas rotatif, vis ou écluse rotative, et par une vanne d'isolement 28 à l'entrée d'un autre réservoir 30 dont la sortie, en partie inférieure, comporte un organe tournant motorisé 32 et une vanne d'isolement 34 qui sont identiques à l'organe 26 et à la vanne 28 précités.

La sortie du réservoir 30 est reliée, en aval de la vanne 34, à un conduit 36 de recyclage des particules solides dans l'installation de vapocraquage. Une source 38 de gaz sous pression alimente le conduit 36 par un débit de gaz à vitesse moyenne ou relativement faible.

Une vanne à trois voies 40 permet de relier le réservoir 30 soit à la source de gaz sous pression 38, soit au conduit 12 de sortie de gaz du cyclone. Des vannes d'arrêt 42 sont prévues dans les conduits reliant la vanne 40 à la source de gaz sous pression 38 et au conduit 12 respectivement.

Un réservoir indépendant 44 rempli de particules solides de granulométrie moyenne détermi-

née, permet, par l'intermédiaire d'un organe tournant motorisé 46 et d'une vanne d'isolement 48, d'injecter un appoint de particules solides dans le conduit de recyclage 36. Pour cela, la partie supérieure du réservoir 44 est reliée à la sortie de ce réservoir par un conduit 50 d'équilibrage de pression.

L'organe tournant 46 permet de régulariser le débit de particules d'appoint.

Le réservoir 20 peut être muni, en partie inférieure, d'un conduit de purge 52, permettant de soutirer une certaine quantité de particules solides. Un conduit 53 d'entrée de gaz de barrage débouche en partie supérieure du réservoir 20. Le gaz de barrage est exempt d'aromatique lourd et peut être de la vapeur d'eau. Il permet d'éviter le cokage du réservoir 20 et du tamis 22.

Ces moyens de recyclage fonctionnent de la façon suivante :

on suppose tout d'abord que la vanne amont 16 du réservoir 20 est ouverte, que l'organe de sortie 26 de ce réservoir ne tourne pas, et que la vanne d'isolement 28 est fermée. Dans ces conditions, les particules solides qui sortent du cyclone 10 sont collectées dans le réservoir 20, après avoir été filtrées par le tamis 22 qui retient les particules de plus grande taille. Le gaz de barrage amené par le conduit 53 s'oppose à toute entrée d'aromatiques lourds dans ce réservoir.

Pendant cette phase, le réservoir inférieur 30, qui a été précédemment rempli de particules solides provenant du réservoir supérieur 20, est progressivement vidé de ses particules solides, qui sont injectées dans le conduit 36. Pour cela, la vanne d'isolement aval 34 de ce réservoir est ouverte, l'organe tournant 32 est entraîné en rotation et le volume interne du réservoir 30 est relié à la source de gaz sous pression 38 par l'intermédiaire de la vanne 40, la vanne d'arrêt 42 correspondante étant ouverte. Le gaz délivré par la source 38 est à une pression qui est au moins égale ou légèrement supérieure à la pression au point d'injection des particules solides dans l'installation de vapocraquage et qui est supérieure à la pression dans le conduit de sortie 12 du cyclone 10.

La pression interne du réservoir 30 est donc augmentée par rapport à celle du réservoir supérieur 20 et se trouve en équilibre avec la pression dans le conduit de recyclage 36. La source 38 délivre dans ce conduit un débit de gaz à vitesse relativement faible comprise entre 5 et 25 m/s, par exemple entre 10 et 20 m/s, qui permet de transporter les particules solides en suspension diluée jusqu'en au moins un point d'injection dans l'installation de vapocraquage. La faible vitesse du courant gazeux porteur évite une érosion importante du conduit de recyclage.

Lorsque le réservoir 30 est vide ou sensiblement vide, on cesse d'entraîner l'organe tournant 32, on ferme la vanne d'isolement 34 et on relie le réservoir 30 au conduit 12 de sortie du cyclone par l'intermédiaire de la vanne 40. Le réservoir 30 se trouve alors à la même pression que le réservoir supérieur 20, et il suffit d'ouvrir la vanne d'isolement 28 et d'entraîner l'organe tournant 26 pour que les particules solides contenues dans le réservoir 20 puissent être transférées dans le réservoir 30.

Ensuite, on cesse d'entraîner l'organe tournant 26, on ferme à nouveau la vanne d'isolement 28, on relie le réservoir 30 à la source de gaz sous pression 38, on entraîne l'organe tournant 32 et on ouvre la vanne 34 pour injecter à nouveau les particules solides dans l'installation de vapocraquage.

En variante, pour transférer les particules, du réservoir 20 vers le réservoir 30, on pourrait égaliser les pressions entre ces deux réservoirs, non pas à la pression du cyclone 10, mais à la pression de la source de gaz 38, après avoir isolé le réservoir 20, et l'avoir relié à la source de gaz 38.

Chaque fois que nécessaire, le conduit 52 de purge permet de retirer un excédent de particules solides du réservoir 20, excédent constitué par un mélange de particules abrasives provenant du réservoir d'appoint et de particules de coke détachées des parois internes de l'installation de vapocraquage. La purge régulière du réservoir 20 permet d'éviter l'accumulation de particules solides de taille moyenne dans le débit de particules recyclées dans l'installation, et d'y diminuer la concentration en coke. Le réservoir d'appoint 44 permet d'ajouter la quantité voulue de particules solides ayant la granulométrie souhaitée dans le débit de particules recyclées.

Les organes tournants motorisés qui sont interposés entre les sorties du réservoir et leurs vannes d'isolement aval, permettent de réguler le débit de particules solides sortant des réservoirs et d'éviter l'obstruction ou le blocage des vannes aval.

En variante, et comme déjà décrit dans la demande internationale WO-A-9012851 PCT/FR90/00272 des demandeurs, les réservoirs 20, 30 peuvent être agencés en parallèle et non en série.

On se réfère maintenant à la figure 3, dans laquelle on a représenté schématiquement des moyens de séchage des particules solides utilisés pour le décokage de l'installation.

Cette installation comprend un des fours de vapocraquage, désigné généralement par la référence 54, dont la sortie d'effluents gazeux est reliée à l'entrée d'un échangeur 56 de trempe indirecte. La sortie de cet échangeur est reliée à l'entrée du cyclone 10, dont la sortie de gaz 12 est

reliée aux moyens 58 de trempe directe des effluents gazeux, et dont la sortie de solides 14 est reliée aux moyens précités 20, 30 de stockage de particules solides.

Il peut arriver, notamment lorsque les charges à craquer sont relativement lourdes, que les effluents gazeux sortant de l'échangeur de trempe indirecte 56 contiennent des traces de liquide, telles que des hydrocarbures condensés. Ces traces de liquide se déposent sur les particules solides et risquent d'entraîner leur collage.

Pour éviter cet inconvénient, l'invention prévoit une conduite de dérivation 60 dont l'extrémité amont est raccordée au conduit de sortie du four 54, en amont de l'échangeur de trempe 56, et dont l'extrémité aval est raccordée au conduit de sortie de l'échangeur de trempe 56 en amont de l'entrée du cyclone 10. Cette canalisation de dérivation 60 comprend un orifice calibré 62, permettant de prélever une faible fraction du débit d'effluents gazeux sortant du four 54.

Pour éviter tout surcraquage des effluents dans cette canalisation 60, qui peut avoir une longueur relativement importante, on prévoit, au voisinage de son extrémité amont, des moyens 64 de trempe indirecte, tels que des moyens d'injection d'une certaine quantité de vapeur de dilution. Ainsi, par exemple, les effluents gazeux qui sortent du four 54 à une température de 850 °C environ sont refroidis jusqu'à 700 °C environ dans la canalisation 60. Les gaz sortant de l'échangeur de trempe indirecte 56 sont par exemple à une température d'environ 400 °C et sont réchauffés par contact direct avec les effluents gazeux amenés par la conduite de dérivation 60, à une température par exemple d'environ 480 °C. Cette élévation de température est en principe suffisante pour vaporiser les traces de liquide présentes dans le débit d'effluents gazeux entrant dans le cyclone 10.

Bien entendu, le prélèvement d'une faible fraction du débit d'effluents gazeux à la sortie du four 54 n'a d'intérêt que pendant les périodes de décokage du four 54 au moyen des particules solides érosives. En dehors de ces périodes, une vanne d'arrêt 66 prévue dans la canalisation de dérivation 60 permet d'éviter ce prélèvement. Les moyens 64 de pré-trempe sont également pourvus d'une vanne d'isolement 68.

La figure 4 représente une variante de réalisation de ces moyens de séchage des particules solides. Dans cette variante, la canalisation de dérivation 60 est reliée à la sortie de solides 14 du cyclone 10 et mène à l'entrée d'un cyclone auxiliaire 70 ayant des dimensions nettement plus faibles que celles du cyclone précité 10. La sortie de gaz 72 du cyclone 70 est reliée à l'entrée des moyens 58 de trempe directe, par l'intermédiaire d'un éjecteur 74 ou moyen analogue. La sortie de

solides du cyclone auxiliaire 70 mène aux réservoirs de stockage 20, 30 précités. Le fonctionnement de cette variante est le suivant.

Pendant les périodes de décokage du four 54, une faible fraction du débit d'effluents gazeux sortant du four 54 est prélevée par la canalisation de dérivation 60 et mélangée à un petit débit d'effluents gazeux sortant avec les particules solides du cyclone principal 10, pour être introduite dans le cyclone auxiliaire 70.

Même si le courant d'effluents gazeux sortant de l'échangeur de pré-trempe 56 contient des traces d'hydrocarbures condensés qui se déposent sur les particules solides, celles-ci sont entraînées dans le conduit de sortie 14 du cyclone 10 par le petit débit d'effluents gazeux et ne s'agglomèrent pas à l'intérieur du cyclone ou dans le conduit de sortie 14. Ces particules solides sont réchauffées par contact direct avec les effluents gazeux fournis par la canalisation de dérivation 60, avant d'être introduits dans le cyclone auxiliaire 70. La température qui règne dans ce cyclone est suffisamment élevée (par exemple entre 500 et 730 °C environ) pour que les traces de liquide portées par les particules solides soient vaporisées et/ou carbonisées.

Les gaz chauds sortant du cyclone 70 sont ramenés par l'intermédiaire de l'éjecteur 74 aux moyens 58 de trempe directe.

La vanne 66 des figures 3 et 4 doit être conçue pour fonctionner à température élevée et résister aux particules érosives qui la traversent. Ce type de vanne est coûteux. Elle peut être supprimée grâce au raccordement à la canalisation 60, en amont des orifices calibrés 62, d'un conduit 75 d'amenée d'un gaz de barrage relativement froid qui s'oppose au prélèvement des effluents en sortie du four, en dehors des périodes de décokage. Un tel gaz de barrage peut être prélevé en sortie 12 du cyclone 10 et recomprimé, par exemple par un éjecteur, comme représenté au dessin.

Ce gaz de barrage peut également servir à la pré-trempe des effluents gazeux prélevés pendant les périodes de décokage. Dans ces conditions, les moyens 64, 68 peuvent être supprimés.

Enfin, comme représenté sur la figure 4, les réalisations des figures 3 et 4 peuvent être combinées.

On se réfère maintenant à la figure 5, qui représente schématiquement une installation de vapocraquage selon l'invention, comprenant plusieurs fours de craquage agencés en parallèle.

Ces fours de craquage, désignés par les références 54₁, 54₂...54_n, sont associés à des échangeurs de trempe indirecte 56₁, 56₂,..., 56_n respectivement, dont les sorties sont reliées par des canalisations 76 à des moyens 58 de trempe directe des effluents gazeux.

Cette installation est du type à décokage séquentiel des fours de craquage et comprend des conduits 36 d'injection de particules solides reliant les moyens de stockage 20, 30 précités aux points d'injection de particules dans les fours 54, chacun de ces conduits 36 comprenant une vanne d'arrêt 78 de faible dimension immédiatement en amont du point d'injection dans chaque four 54. Les sorties des échangeurs 56 de trempe indirecte sont par ailleurs reliées, par des canalisations de dérivation 80 comprenant des vannes d'isolement 82, à des moyens communs de séparation de particules solides comprenant au moins un cyclone 10 du type précité. La sortie de solides 14 de ce cyclone est reliée aux moyens de stockage 20, 30 précités, et la sortie de gaz 12 du cyclone est reliée, avec les conduits 76, à l'entrée des moyens 58 de trempe directe. Par ailleurs, les conduits 76 comprennent des vannes d'isolement 84, prévues en aval des branchements des canalisations de dérivation 80.

Cette installation peut être utilisée de la façon suivante :

lorsque le décokage d'un four de craquage doit être réalisé, par exemple celui du four 54₁, la vanne d'isolement 84 de son conduit 76 est fermée tandis que la vanne 82 de la conduite de dérivation correspondante 80 est ouverte. L'injection de particules solides dans le four 54₁ est réalisée par ouverture de la vanne d'arrêt 78 correspondante. Les vannes 84 des conduits 76 des autres fours sont ouvertes, et les vannes 82 des canalisations de dérivation 80 de ces autres fours sont fermées, de telle sorte que le débit d'effluents gazeux et de particules solides sortant du four 54₁ passe par le cyclone 10, alors que les débits d'effluents gazeux sortant des autres fours gagnent directement les moyens 58 de trempe directe. Lorsque le décokage du four 54₁ a été réalisé, on ferme la vanne 78 correspondante, on ouvre la vanne 84 et on ferme la vanne 82 associées à ce four, puis on répète, pour le four 54₂, les opérations déjà décrites pour le décokage du four 54₁.

Il en résulte que les vannes 82 des canalisations de dérivation 80 sont manoeuvrées de façon relativement fréquentes. En outre, ces vannes sont extrêmement coûteuses, puisqu'elles sont conçues pour être traversées par des débits importants de gaz chargé de particules érosives.

Il est donc préférable de faire fonctionner cette installation de la façon suivante :

toutes les vannes 82 sont laissées ouvertes en permanence. Lorsque l'on souhaite réaliser le décokage d'un four, par exemple du four 54₁, on ferme la vanne 84 associée et on réalise une injection de particules solides érosives dans ce four, par ouverture de la vanne 78 correspondante. Les vannes 84 associées aux autres fours sont

ouvertes, de même que les vannes 82 des canalisations de dérivation correspondantes. Il en résulte que le débit total d'effluents gazeux, véhiculant des particules solides érosives, sortant du four 56₁, gagne le cyclone 10, ainsi qu'une fraction des débits d'effluents gazeux, non chargés de particules solides, qui sortent des autres fours 56₂, ..., 56_n. Les autres fractions des débits d'effluents gazeux sortant de ces fours gagnent directement les moyens 58 de trempe directe. La séparation des particules solides dans le cyclone 10 est excellente et peu affectée par la dilution des effluents gazeux chargés en particules solides par les effluents gazeux non chargés en particules solides.

Il faut bien entendu que le cyclone soit dimensionné de façon à accepter ce débit supérieur d'effluents gazeux. Cependant, ce surdimensionnement est largement compensé par le fait que les vannes 82 restent en permanence en position ouverte. Il en résulte que l'on peut utiliser des vannes beaucoup moins coûteuses que dans le cas précédent, par exemple des moyens non étanches tels que des volets, pour régler les débits d'effluents gazeux qui passent par les canalisations 80, pendant les périodes de décokage et en dehors de ces périodes.

On remarquera également que, dans ce cas, toutes les canalisations de dérivation 80 sont parcourues en permanence par un courant d'effluents gazeux. Elles restent donc à une température constante, ce qui évite des refroidissements, des points froids, des collages de particules, etc. Par ailleurs, ces canalisations de dérivation 80 ne sont jamais reliées à l'atmosphère ou à une source de gaz contenant de l'oxygène, ce qui constitue un facteur de sécurité important.

Pour que le cyclone 10 puisse accepter un débit important de gaz et le renvoyer ensuite vers les moyens 58 de trempe indirecte, il est avantageux de maintenir dans le cyclone 10 une dépression par rapport à la pression des effluents gazeux à la sortie des échangeurs de trempe indirecte 56. Pour cela, on peut utiliser un éjecteur 86, comme représenté schématiquement en figure 5 ou des moyens de mise en communication du cyclone avec un réseau de plus basse pression, ou tout autre moyen analogue approprié.

L'invention s'applique également au décokage séquentiel de différentes passes d'un même four débouchant dans des échangeurs de trempe indirecte dont les sorties sont raccordées par des dériviations à des moyens communs de séparation et de recyclage des particules solides.

Revendications

1. Installation de vapocraquage d'hydrocarbures, comprenant une pluralité de fours (54) de craquage des hydrocarbures, un échangeur (56) de trempe indirecte des effluents sortant de chaque four, et des moyens (58) de trempe directe des effluents ainsi que des moyens (36, 38) d'injection dans les fours d'un faible débit de fines particules solides et des moyens, tels qu'un cyclone (10), de séparation des particules solides et des effluents gazeux de vapocraquage, qui sont placés entre l'échangeur (56) de trempe indirecte et les moyens (58) de trempe directe, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un réservoir (30) de stockage de particules solides, dont l'entrée est raccordée à la sortie (14) des solides du cyclone (10) et dont la sortie est raccordée à un conduit (36) d'injection des particules dans l'installation, des moyens (28, 34) d'isolement de ce réservoir (30) tels que des vannes, et une source (38) de gaz sous pression, reliée au conduit (36) d'injection des particules, et au réservoir (30) par des moyens (40) tels qu'une vanne pour augmenter la pression interne de ce réservoir à une valeur au moins égale à celle du point d'injection des particules dans les fours (54).
2. Installation de vapocraquage d'hydrocarbures selon la revendication 1 comprenant une pluralité de fours de craquage d'hydrocarbures, chacun d'eux étant associé à un échangeur de trempe indirecte des effluents, lesdits fours et leurs échangeurs de chaleur étant agencés en parallèle, l'installation ayant les moyens de trempe directe des effluents, les premiers conduits (76) d'effluents connectant chacun desdits échangeurs de trempe indirecte aux moyens de trempe directe, un conduit (36) d'injection de particules solides coopérant avec chaque four pour injecter des particules solides dans les fours respectifs, ladite installation comprenant des moyens communs (10, 20, 30) de séparation des particules solides des effluents et de recyclage desdites particules dans lesdits fours qui sont connectés aux moyens de trempe indirecte, lesdits moyens communs comprenant au moins un cyclone (10), au moins un réservoir (30) pour stocker les particules solides avec une entrée du réservoir connectée à une sortie des particules solides du cyclone et avec une sortie du réservoir connectée au conduit d'injection des particules solides dans les fours, la source de gaz sous pression connectée aux moyens d'injection des particules et un conduit connectant la

source de gaz sous pression au réservoir pour augmenter la pression interne du réservoir à une valeur au moins égale à la pression dans le conduit d'injection des particules solides.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que les sorties des échangeurs de trempe indirecte sont reliées aux moyens communs (10, 20, 30) de séparation et de recyclage de particules solides par des seconds conduits de dérivation (80) qui sont munis de secondes vannes d'isolement (82) et qui sont branchés sur les premiers conduits (76) reliant ces sorties aux moyens (58) de trempe directe. 5
4. Installation selon l'une des revendications 2 à 3, dans laquelle chaque four a une vanne (78) d'injection des particules solides associée au conduit d'injection des particules pour contrôler individuellement le débit de particules solides dans le four, chaque four ayant aussi une vanne d'isolement (84) disposée sur les premiers conduits (76) d'effluents connectant l'échangeur de trempe indirecte aux moyens de trempe directe, chaque four ayant aussi le second conduit (80) connecté audit premier conduit d'effluent en amont de ladite vanne (84) d'isolement et aux moyens communs de séparation et de recyclage, la vanne d'isolement d'un four étant fermée quand la vanne (78) d'injection correspondante pour ce four est ouverte afin de diriger le mélange d'effluents gazeux et de particules auxdits moyens communs de séparation et de recyclage. 10 15 20 25 30 35 40
5. Installation selon l'une des revendication 3 à 4, dans laquelle au moins une seconde vanne d'isolement (82) est en permanence en position ouverte afin de diriger une partie des effluents gazeux vers le cyclone. 40
6. Installation selon l'une des revendication 2 à 5 dans laquelle les moyens communs de séparation et de recyclage des particules solides comprennent une sortie d'effluent connectée aux moyens de trempe directe par un éjecteur (86) ou un réseau basse pression pour que la pression dans le ou les cyclones soit inférieure à celle des effluents en sortie des échangeurs (56) de trempe indirecte. 45 50
7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un réservoir intermédiaire (20) monté entre la sortie du cyclone (10) et l'entrée du premier réservoir cité (30), et des moyens (16, 28), tels que des vannes, d'isolement dudit réservoir (20, le réservoir intermédiaire (20) comprenant

en outre des moyens (22) de retenue des grosses particules solides.

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le réservoir intermédiaire (20) comprend des moyens (53) d'introduction d'un gaz de barrage exempt d'aromatiques lourds. 5
9. Installation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend une canalisation (60) branchée en dérivation sur l'échangeur de trempe indirecte (56), entre la sortie du four de craquage et le cyclone (10) précité, pour prélever une faible fraction du débit d'effluents sortant du four et sécher les particules solides par contact direct avec cette fraction prélevée. 10
10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la canalisation de dérivation (60) est raccordée au conduit reliant l'échangeur de trempe indirecte (56) au cyclone (10). 15
11. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la canalisation de dérivation (60) est raccordée au conduit (14) de sortie de solides du cyclone (10) et mène à un cyclone secondaire (70) à température élevée suffisante pour assurer la vaporisation et/ou la carbonisation des traces de liquide présentes sur les particules solides. 20 25 30 35 40
12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'un conduit (72) de sortie de gaz du cyclone secondaire (70) est raccordé à un conduit d'effluents (12) reliant le cyclone (10) aux moyens (58) de trempe directe, par l'intermédiaire d'un éjecteur (74) ou d'un moyen analogue. 45 50
13. Installation selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (64) de pré-trempe de ladite fraction prélevée du débit d'effluents, ces moyens étant prévus au voisinage de l'extrémité amont de ladite canalisation (60) et comprenant des moyens d'injection de vapeur de dilution. 55
14. Installation selon les revendications 10 ou 11, caractérisée en ce qu'un conduit (75) d'amenée d'un gaz de barrage relativement froid est raccordé à la canalisation de dérivation (60) pour s'opposer au prélèvement d'effluents gazeux en sortie du four (54) par la canalisation de dérivation (600) en dehors des périodes de décokage, et/ou pour réaliser une pré-trempe de ces effluents pendant les périodes de déco- 60

Claims

1. A hydrocarbon steam cracking installation comprising a plurality of furnaces (54) for cracking hydrocarbons, an indirect quench heat exchanger (56) for the effluent leaving the furnace, and direct quench means (58) for the effluent, together with means (36, 38) for injecting a low flow rate of solid particles into the furnace an means, such as a cyclone (10) for separating solid particles from the gaseous stream cracking effluent, which means are placed between the indirect quench heat exchanger (56) and the direct quench means (58), the installation being characterized in that it includes a tank (30) for storing solid particles, with the inlet of the tank being connected to the solid outlet (14) from the cyclone (10) and with the outlet of the tank being connected to a particle injection duct (36) for injecting particles into the installation, isolation means (28, 34) such as valves for isolating the tank (30), and a source (38) of gas under pressure connected to the particle injection duct (36) and to the tank (30) by means (40) such as a valve for increasing the inside pressure of the tank to a value at least equal to that of the point at which particles are injected into the furnaces (54).

5

10

15

20

25

30
2. An installation according to claim 1, comprising a plurality of furnaces for cracking hydrocarbons, each of them being associated to an indirect quench heat exchanger of the effluents, said furnaces and their quench heat exchangers being disposed in parallel, the installation having direct quench means of the effluent, first ducts (76) of effluent connecting each of said indirect quench heat exchangers to the direct quench means, a solid particles injection duct (36) cooperating with each furnace for injecting solid particles into the respective furnaces, said installation comprising common means (10, 20, 30) for separating solid particles from the effluent and for recycling said particles into said furnaces, which are connected to indirect quench heat exchangers, said common means comprising at least one cyclone, at least one tank (30) for storing the solid particles having an inlet connected to a cyclone outlet of the solid particles and having an outlet connected to the duct for injecting solid particles into the furnaces, the source of gas under pressure connected to the particles injection means and a duct for connecting the source of gas under pressure to the tank, in order to increase the inside pressure of the tank to a value at least equal to the

35

40

45

50

55
3. Installation according to claim 2, characterized in that the outlets from the indirect quench heat exchangers are connected to the common means (10, 20, 30) for separating and recycling solid particles by second bypass pipes (80) which are provided with second isolating valves (82) and which are connected to the first ducts (76) connecting said outlets to the direct quench means (58).

pressure in the solid particles injection duct.
4. Installation according to any one of claims 2 to 3, wherein each furnace comprises a solid particles injection valve (78) associated to the particles injection duct, for individually controlling the solid particles flowrate in the furnace, each furnace also having an isolating valve (84) situated on the first effluent ducts (76), connecting the indirect quench heat exchanger to the direct quench means, each furnace also having the second duct (80) connected to said first effluent duct upstream from said isolating valve (84) and to common isolating and recycling means, the furnace isolating valve being closed when the injection valve (78) corresponding to this furnace is open, in order to direct the mixture of gaseous effluent and the particles towards said common separating and recycling means.
5. Installation according to any one of claims 3 to 4, wherein at least one second isolating valve (82) is permanently in the open position in order to direct a part of the gaseous effluents towards the cyclone.
6. Installation according to any one of claims 2 to 5 wherein the common separating and recycling means of the solid particles comprise an effluent outlet connected to the direct quench means by an ejector (86) or a low pressure network for ensuring that the pressure in the, or each, cyclone is lower than the pressure of the effluent at the outlet of the indirect quench heat exchangers (56).
7. An installation according to any one of claims 1 to 6, characterized in that it includes an intermediate tank (20) connected between the outlet from the cyclone (10) and the inlet to the first-mentioned tank (30), and isolation means (16, 28) such as valves for isolating said tank, the intermediate tank further comprising means 22 for retaining large-size solid particles.
8. An installation according to claim 7, characterized in that the intermediate tank (20) includes

means (53) for injecting a barrier gas free from heavy aromatics.

9. An installation according to any one of claims 1 to 8, characterized in that it includes a bypass pipe (60) connected as a bypass round the indirect quench heat exchanger (56) between the outlet from the cracking furnace and the above-mentioned cyclone (10) for the purpose of taking off a small fraction of the effluent flow leaving the furnace and for drying the solid particles by direct contact with said taken-off fraction. 5 10
10. An installation according to claim 9, characterized in that the bypass pipe (60) is connected to the duct connecting the indirect quench heat exchanger (56) to the cyclone (10). 15
11. An installation according to claim 9, characterized in that the bypass pipe (60) is connected to the solid outlet duct (14) from the cyclone (10) and leads to a secondary cyclone (70) at a high temperature which is sufficient to ensure that traces of liquid present on the solid particles are vaporized and/or carbonized. 20 25
12. An installation according to claim 11, characterized in that the gas outlet duct (72) from the secondary cyclone (70) is connected via an ejector (74) or the like to the effluent duct (12) connecting the first cyclone (10) to the direct quench means (58). 30
13. An installation according to any one of claims 9 to 12, characterized in that it includes pre-quench means (64) for quenching said fraction taken off from the effluent flow, said means being provided in the vicinity of the upstream end of said pipe (60) and comprising, for example, means for injecting dilution steam. 35 40
14. An installation according to claim 10 or 11, characterized in that a feed duct (75) for feeding a relatively cold barrier gas is connected to the bypass pipe (60) to oppose gaseous effluent at the outlet of furnace (54) via bypass pipe (60) outside the decoking periods, and/or to pre-quench the effluence during decoking periods. 45 50

Patentansprüche

1. Anlage zum Dampfcracken von Kohlenwasserstoffen, die eine Vielzahl von Öfen (54) zum Cracken von Kohlenwasserstoffen, einen Austauscher (56) zum indirekten Abschrecken der Austragsstoffe, die jeden Ofen verlassen, und 55

Mittel (58) zum direkten Abschrecken der Austragsstoffe, ebenso wie Mittel (36, 38) zum Einblasen von feinen Feststoffpartikeln in einer geringen Menge und Mittel wie z.B. einen Zyklon (10) zum Abtrennen der Feststoffpartikel und der gasförmigen Austragsstoffe aus dem Dampfcracken, die zwischen dem Austauscher (56) zum indirekten Abschrecken und den Mitteln (58) zum direkten Abschrecken angeordnet sind, umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens ein Vorratsgefäß (30) zur Lagerung der Feststoffpartikel umfaßt, dessen Eingang an den Ausgang (14) für die Partikel aus dem Zyklon (10) angeschlossen ist und dessen Ausgang an eine Leitung (36) zum Einblasen der Partikel in die Anlage angeschlossen ist, Mittel (28, 34) zum Absperren dieses Vorratsgefäßes (30), wie z.B. Ventile und eine Quelle (38) für Gas unter Druck, die mit der Leitung (36) zum Einblasen der Partikel und mit dem Vorratsgefäß (30) durch Mittel (40), wie z.B. ein Ventil verbunden ist, um den Innendruck in diesem Vorratsgefäß auf einen Wert zu erhöhen, der mindestens gleich hoch ist wie der am Einblaspunkt der Feststoffpartikel in die Öfen (54).

2. Anlage zum Dampfcracken von Kohlenwasserstoffen nach Anspruch 1, die eine Vielzahl von Öfen zum Cracken von Kohlenwasserstoffen umfaßt, wobei jeder von ihnen mit einem Austauscher zum indirekten Abschrecken der Austragsstoffe verbunden ist, die besagten Öfen und ihre Wärmeaustauscher sind parallel angeordnet, die Anlage besitzt auch Mittel zum direkten Abschrecken der Austragsstoffe, die Hauptleitungen (76) der Austragsstoffe schließen jeden der besagten Austauscher zum indirekten Abschrecken an die Mittel zum direkten Abschrecken an, eine Leitung (36) zum Einblasen der Feststoffpartikel, die mit jedem Ofen zusammenwirkt, um die Feststoffpartikel in die besagten Öfen einzublasen, wobei die besagte Anlage gemeinsame Mittel (10, 20, 30) zum Abtrennen der Feststoffpartikel von den Austragsstoffen und zum Rückführen der besagten Partikel in die besagten, an Mittel zum indirekten Abschrecken angeschlossene Öfen umfaßt, die besagten gemeinsamen Mittel umfassen mindestens einen Zyklon (10), mindestens einen Vorratsbehälter (30) zum Lagern der Feststoffpartikel, wobei ein Eingang des Vorratsbehälters an einen Ausgang für die Feststoffpartikel aus dem Zyklon angeschlossen ist und ein Ausgang des Vorratsgefäßes an die Leitung zum Einblasen der Feststoffpartikel in die Öfen angeschlossen ist, die Quelle für Gas unter Druck ist an die Mittel zum Einblasen der

- Partikel angeschlossen und eine Leitung schließt die Quelle für Gas unter Druck an den Vorratsbehälter an, um den Innendruck des Vorratsbehälters auf einen Wert zu erhöhen, der mindestens gleich dem Druck in der Leitung zum Einblasen der Feststoffpartikel ist.
- 5
3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Austauscher zum indirekten Abschrecken mit den gemeinsamen Mitteln (10, 20, 30) zum Abtrennen und zum Rückführen der Feststoffpartikel durch die Umleitungsnebenleitungen (80), die mit Hilfs-Absperrventilen (82) versehen sind und die von den diese Ausgänge mit den Mitteln zum direkten Abschrecken verbindenden Hauptleitungen (76) abzweigen, verbunden sind.
- 10
- 15
4. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 3, in der jeder Ofen ein Ventil (78) zum Einblasen von Feststoffpartikeln besitzt, das zur Leitung zum Einblasen der Partikel gehört, um individuell die Menge an Feststoffpartikeln im Ofen zu kontrollieren, jeder Ofen besitzt auch ein in den Hauptleitungen (76) für Austragsstoffe, die den Austauscher zum Indirekten Abschrecken mit den Mitteln zum direkten Abschrecken verbinden, angebrachtes Absperrventil (84), jeder Ofen besitzt auch die Nebenleitung (80), die stromaufwärts vom besagten Absperrventil (84) an die Hauptleitung für Austragsstoffe und an die gemeinsamen Mittel zum Abtrennen und zum Rückführen angeschlossen ist, wobei das Absperrventil eines Ofens geschlossen ist, wenn das entsprechende Einblasventil (78) dieses Ofens geöffnet ist, um das Gemisch aus den gasförmigen Austragsstoffen und den Partikeln zu den besagten gemeinsamen Mitteln zum Abtrennen und zum Rückführen zu leiten.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
5. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 4, bei der sich mindestens ein Hilfs-Absperrventil (82) permanent in geöffneter Stellung befindet, um einen Teil der gasförmigen Austragsstoffe zu dem Zyklon zu leiten.
- 45
6. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei der die besagten gemeinsamen Mittel zum Abtrennen und zum Rückführen der Feststoffpartikel einen Ausgang für Austragsstoffe umfassen, der durch eine Strahlpumpe (86) oder ein Leitungsnetz mit niedrigem Druck an die Mittel zum direkten Abschrecken angeschlossen ist, damit der Druck in dem oder den Zyklonen unter demjenigen der Austragsstoffe am Ausgang der Austauscher (56) zum indirekten Abschrecken liegt.
- 50
- 55
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein zwischen dem Ausgang des Zyklons (10) und dem Eingang des ersten genannten Vorratsgefäßes (30) angebrachtes Zwischenvorratsgefäß (20) besitzt und Mittel (16, 28), wie z.B. Ventile, um von dem besagten Vorratsgefäß (30) das Zwischenvorratsgefäß 20 abzutrennen, das außerdem Mittel (22) zum Zurückhalten grober Feststoffpartikel besitzt.
8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenvorratsgefäß (20) Mittel (53) zum Einführen eines von schweren Aromaten freien Absperrgases umfaßt.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Kanalsystem (60) umfaßt, das als Umleitung um den Austauscher zum indirekten Abschrecken (56) zwischen dem Ausgang des Crackofens und dem vorgenannten Zyklon (10) verzweigt ist, um eine geringe Menge der den Ofen verlassenden gasförmigen Austragsstoffe zu entnehmen und die Feststoffpartikel durch direkten Kontakt mit dieser entnommenen Fraktion zu trocknen.
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Umleitungskanalsystem (60) an die Leitung angeschlossen ist, die den Austauscher zum indirekten Abschrecken (56) mit dem Zyklon (10) verbindet.
11. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Umleitungskanalsystem (60) an die Ausgangsleitung (14), durch die der Feststoff den Zyklon (10) verläßt, angeschlossen ist und zu einem Hilfszyklon (70) mit einer Temperatur, die ausreichend hoch ist, um eine Verdampfung und/oder Verkokung der auf den Feststoffpartikeln vorhandenen Flüssigkeitsspuren sicherzustellen, führt.
12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausgangsleitung (72), durch die das Gas den Hilfszyklon (70) verläßt, an eine Leitung für Austragsstoffe (12) angeschlossen ist, die den Zyklon (10) mit den Mitteln (58) zum direkten Abschrecken über eine Strahlpumpe (74) oder ein analoges Mittel verbindet.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel (64) zum Vorkühlen der besagten, vorher von der Menge der gasförmigen Austragsstoffe entnommenen Fraktion umfaßt, diese Mittel sind

in der Nähe des stromaufwärts liegenden Ausgangs des besagten Kanalsystems (60) vorgesehen und umfassen Mittel zum Einblasen von Dampf zum Verdünnen.

5

- 14.** Anlage nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leitung (75) zum Zuführen von relativ kaltem Absperrgas an das Umleitungskanalsystem (60) angeschlossen ist um eine Entnahme von gasförmigen Austragsstoffen am Ausgang des Ofens (54) durch das Umleitungskanalsystem (60) außerhalb der Entkokungsperioden zu verhindern und/oder um ein Vorabschrecken dieser Austragsstoffe während der Entkokungsperioden durchzuführen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

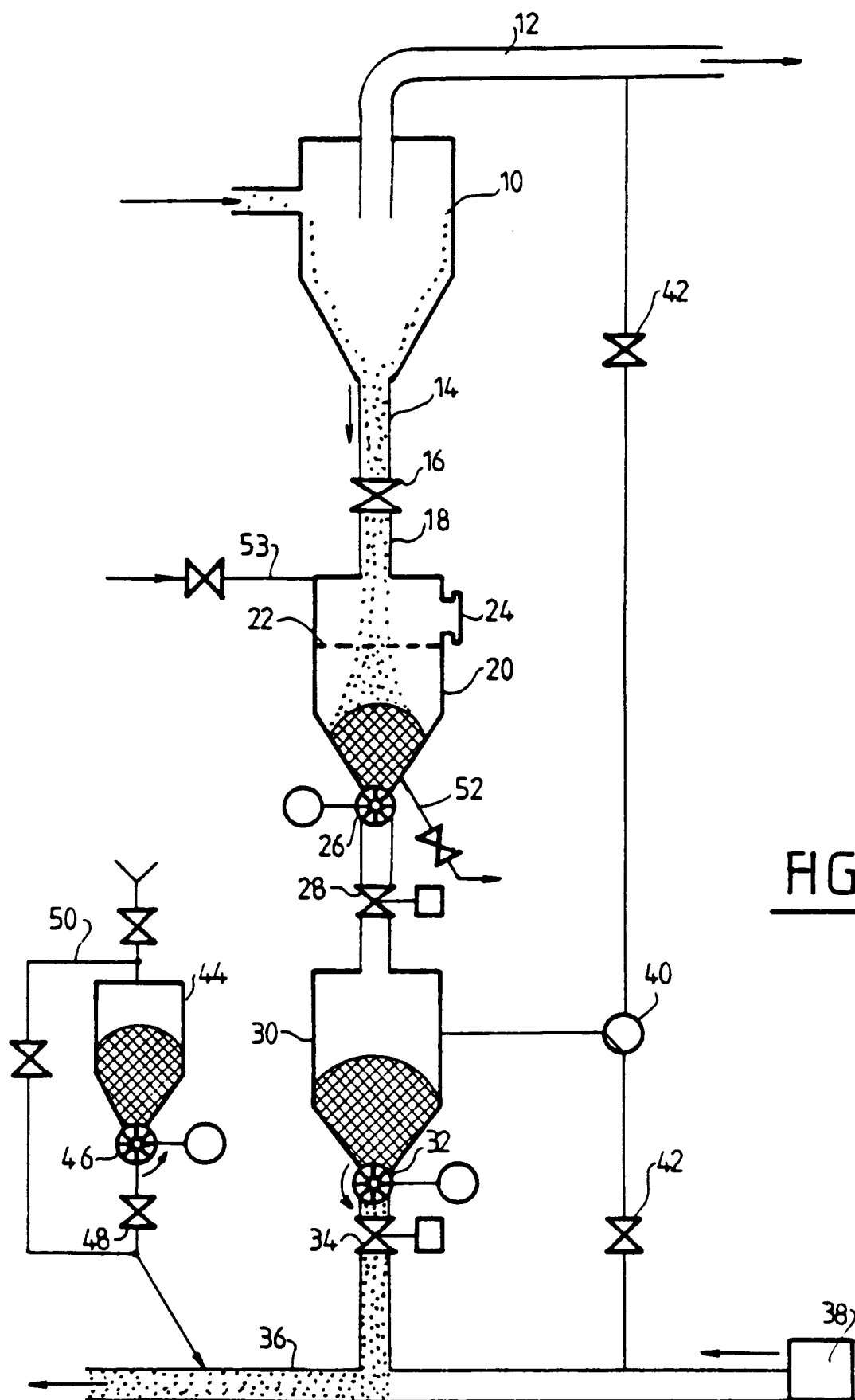


FIG. 1

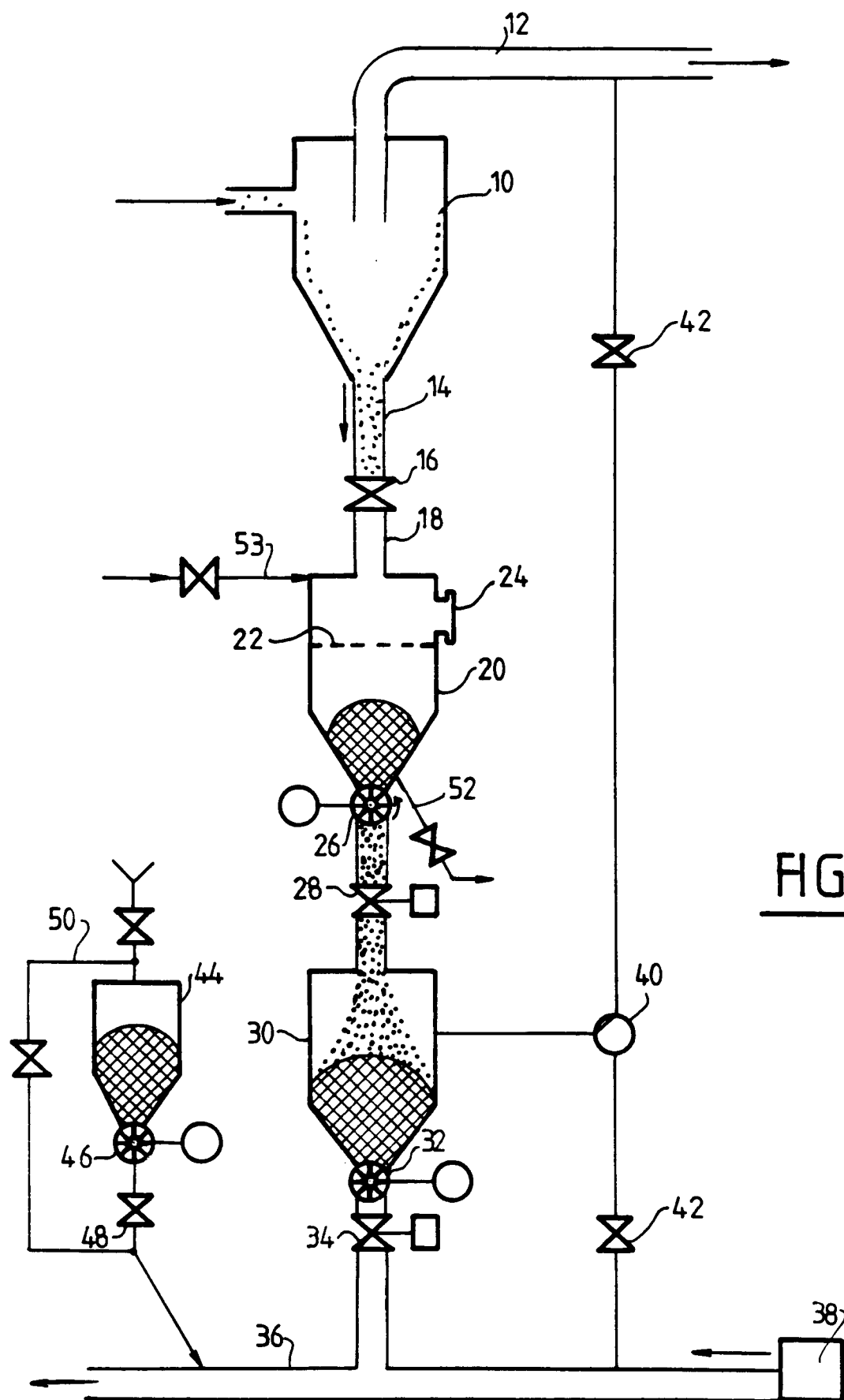


FIG. 2

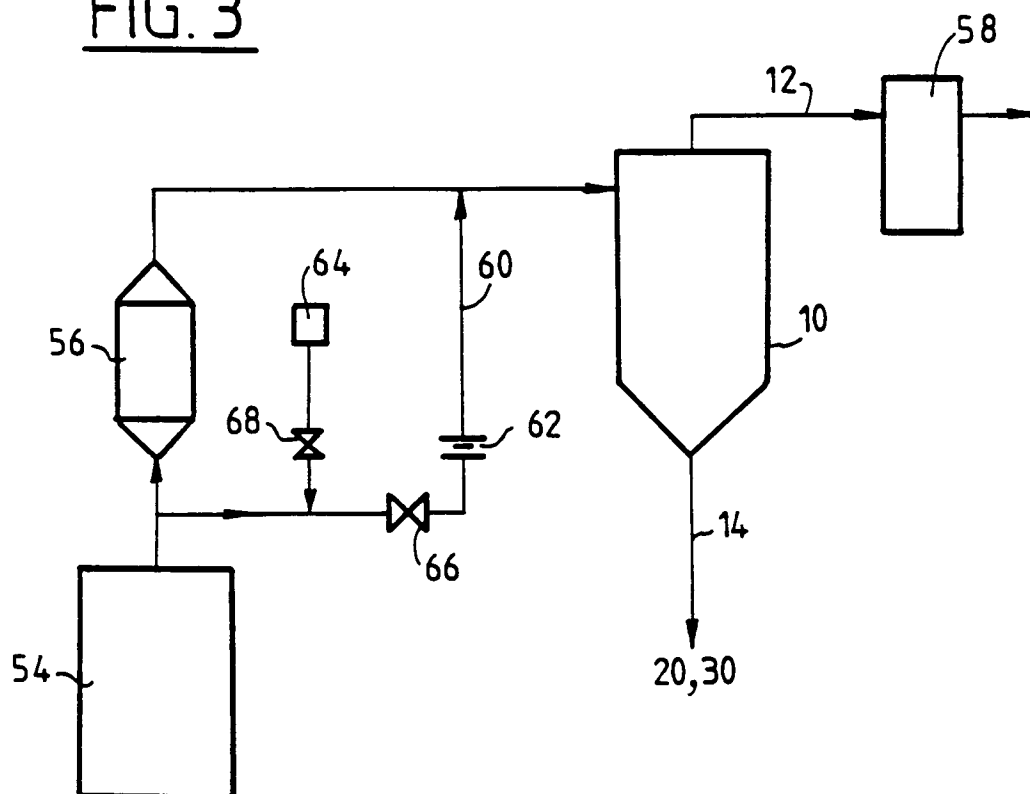
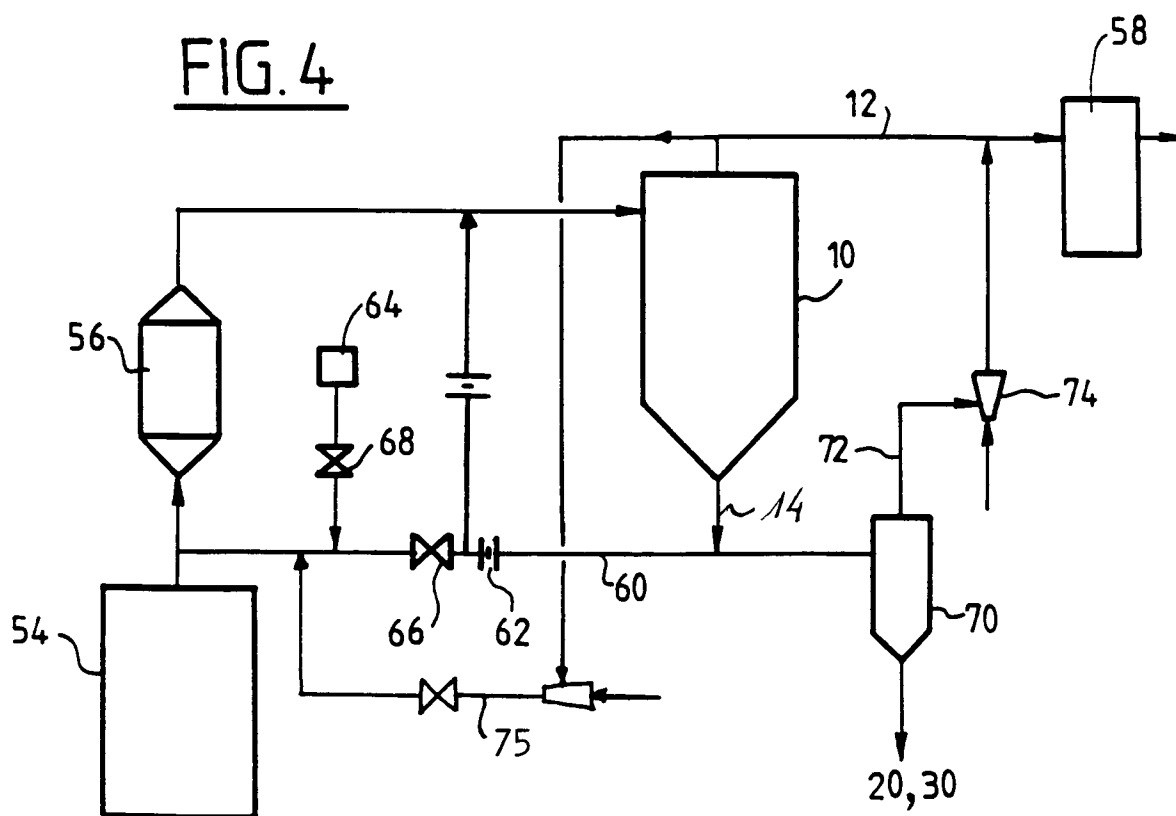
FIG. 3FIG. 4

FIG. 5