



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 450 997 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91400638.2**

⑤① Int. Cl.⁵ : **C10G 65/04, C10G 67/06**

㉔ Date de dépôt : **07.03.91**

③① Priorité : **29.03.90 FR 9004153**

④③ Date de publication de la demande :
09.10.91 Bulletin 91/41

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB IT NL

⑦① Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU
PETROLE
4, Avenue de Bois-Préau
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)**

⑦② Inventeur : **Renard, Pierre
8, Allée des Romarins
F-78860 Saint Nom la Breteche (FR)**

⑤④ **Procédé d'hydrotraitement d'un résidu pétrolier ou d'une huile lourde en vue de les raffiner et de les convertir en fractions plus légères.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé d'hydrotraitement en au moins deux étapes d'une fraction lourde d'hydrocarbures contenant des asphaltènes, des impuretés soufrées et des impuretés métalliques, dans lequel :

a) dans au moins une première étape (26,27) dite d'hydrodémétallation, on fait passer la charge d'hydrocarbures et de l'hydrogène sur un catalyseur d'hydrodémétallation,

b) dans au moins une étape subséquente dite d'hydrodésulfuration (28,29) on fait passer le produit de l'étape (a) et de l'hydrogène sur un catalyseur d'hydrodésulfuration.

L'invention dans laquelle l'étape d'hydrodémétallation est constituée d'une ou plusieurs zones contenant chacune du catalyseur d'hydrodémétallation fonctionnant en lit fixe est caractérisée en ce que cette ou ces zones sont précédées de deux zones de garde disposées en parallèle, (24,25), renfermant chacune un lit fixe d'un catalyseur d'hydrodémétallation, ces deux zones de garde fonctionnant en alternance.

EP 0 450 997 A1

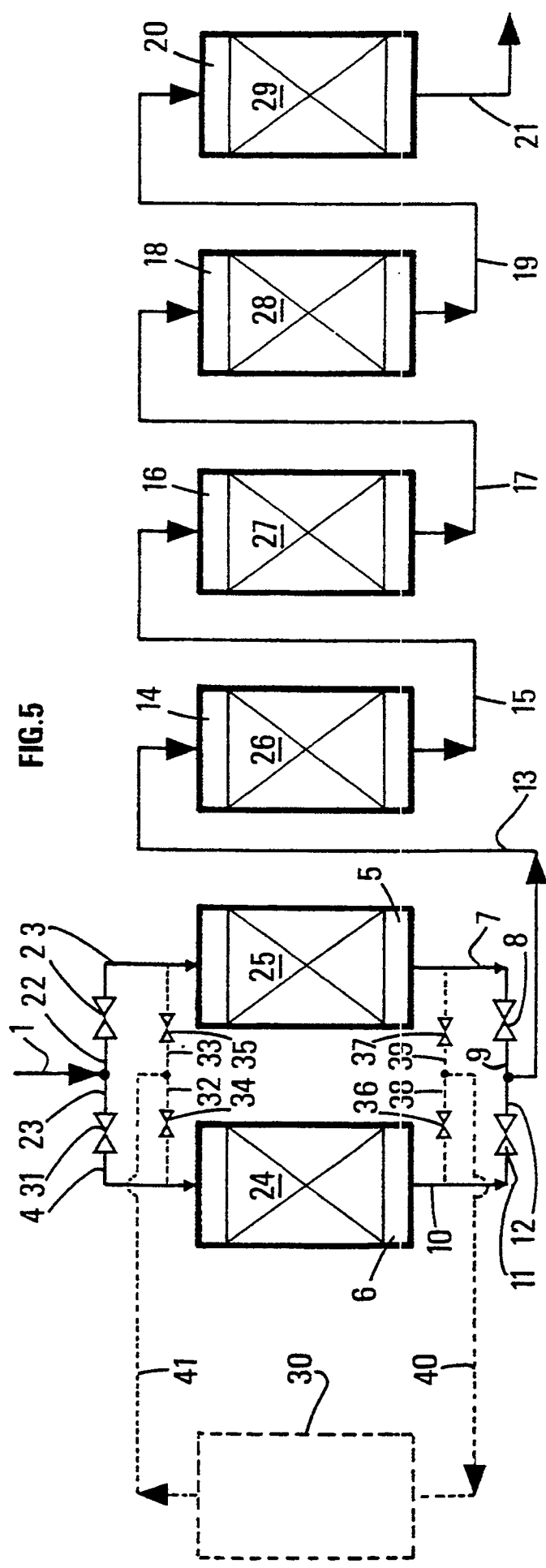


FIG.5

La présente invention concerne le raffinage et la conversion de fractions lourdes d'hydrocarbures liquides contenant entre autres des asphaltènes et des impuretés soufrées et métalliques, tels que les résidus atmosphériques, les résidus sous-vide, les huiles désasphaltées, les brais, les asphaltes en mélange avec un distillat aromatique, les hydrogénats de charbon, les huiles lourdes de toute origine et en particulier issues de sables ou schistes bitumineux.

Ces charges pouvant être traitées selon l'invention renferment habituellement au moins 100 ppm en poids de métaux (nickel et/ou vanadium), au moins 1 % en poids de soufre, et au moins 2 % en poids d'asphaltènes.

L'objectif de l'hydrotraitement catalytique de ces charges est à la fois de raffiner, c'est-à-dire de réduire sensiblement leur teneur en asphaltènes, métaux, soufre et autres impuretés tout en améliorant le rapport hydrogène sur carbone (H/C) et tout en les transformant plus ou moins partiellement en coupes plus légères, les différents effluents ainsi obtenus pouvant servir de bases à la production de fioul de bonne qualité, de gazole et d'essence, ou de charges pour d'autres unités comme le cracking de résidus.

Le problème posé par l'hydrotraitement catalytique de ces charges vient de ce que ces impuretés se déposent petit à petit sur le catalyseur sous forme de métaux et de coke, et tendent à désactiver et à colmater rapidement le système catalytique, ce qui nécessite un arrêt pour son remplacement.

Les procédés d'hydrotraitement de ce type de charges doivent donc être conçus de façon à permettre un cycle d'opération le plus long possible sans arrêter l'unité, l'objectif étant d'atteindre au minimum un an de cycle d'opération, soit onze mois minimum de marche continue plus un mois d'arrêt maximum pour le remplacement de tout le système catalytique.

ETAT DE LA TECHNIQUE ACTUELLE

Divers traitements de ce type de charges existent. Ces traitements ont été effectués jusqu'à présent :

- soit dans des procédés à lits fixes de catalyseur (par exemple le procédé HYVAHL -F);
- soit dans des procédés comportant au moins un réacteur permettant le remplacement quasi continu du catalyseur (comme par exemple le procédé à lit mobile HYVAHL-M).

a) Procédés en lits fixes

Le présent procédé est un perfectionnement aux procédés en lits fixes de catalyseur. En effet, dans de tels procédés (voir figure 1), la charge arrivant par la ligne 1, circule à travers plusieurs réacteurs à lit fixe disposés en série, le ou les premiers réacteurs 26 ou 27 étant utilisés pour y réaliser surtout l'hydrodémétallation de la charge (étape dite d'HDM) ainsi qu'une partie de l'hydrodésulfuration, le ou les derniers réacteurs 28 ou 29 étant utilisés pour y réaliser le raffinage profond de la charge, et en particulier l'hydrodésulfuration (étape dite d'HDS). Les effluents sont soutirés du dernier réacteur d'HDS 29 par la conduite 21.

Dans de tels procédés on utilise le plus souvent des catalyseurs spécifiques adaptés à chaque étape, sous des conditions opératoires moyennes de 150 à 200 bars environ en pression, et de 370 à 420°C environ en température.

Pour l'étape d'HDM, le catalyseur idéal doit être apte à traiter des charges riches en asphaltènes, tout en ayant un haut pouvoir démétallisant associé à une haute capacité de rétention en métaux et une grande résistance au cokage. La demanderesse a développé un tel catalyseur sur un support macroporeux particulier (à structure "en oursin") qui lui confère précisément les qualités recherchées dans cette étape (brevets EP-B- 113297 et EP-B- 113284) :

- Taux de démétallation d'au moins 80 % à 90 % dans l'étape d'HDM ;
- Capacité de rétention en métaux supérieure à 60 % par rapport au poids du catalyseur neuf, ce qui permet d'obtenir des cycles d'opération plus longs ;
- Grande résistance au cokage même à des températures supérieures à 400°C ce qui contribue à l'allongement de la durée des cycles souvent limités par l'augmentation de la perte de charge et la perte d'activité dues à la production de coke, et ce qui permet de réaliser l'essentiel de la conversion thermique dans cette étape.

Pour l'étape d'HDS, le catalyseur idéal doit avoir un fort pouvoir hydrogénant de façon à réaliser un raffinage profond des produits : désulfuration, poursuite de la démétallation abaissement du carbone Conradson et de la teneur en asphaltènes. La demanderesse a développé un tel catalyseur (brevets EP-B - 113297 et EP-B - 113284) particulièrement bien adapté aux traitements de ce type de charge.

L'inconvénient de ce type de catalyseur à haut pouvoir hydrogénant est qu'il se désactive rapidement en présence de métaux ou de coke. C'est pourquoi en associant un catalyseur approprié d'HDM, apte à fonctionner à température relativement élevée pour réaliser l'essentiel de la conversion et de la démétallation, avec un catalyseur approprié d'HDS, qui étant protégé des métaux et des autres impuretés par le catalyseur d'HDM,

peut être opéré à température relativement basse ce qui va dans le sens d'une hydrogénation profonde et de la limitation du cokage, on obtient finalement des performances globales de raffinage supérieures à celles obtenues avec un seul système catalytique ou à celles obtenues avec un agencement similaire HDM/HDS utilisant un profil de température croissant qui conduit au cokage rapide du catalyseur d'HDS.

5 L'intérêt des procédés en lits fixes est qu'on obtient de hautes performances en raffinage grâce à la grande efficacité catalytique des lits fixes. Par contre au-dessus d'une certaine teneur en métaux de la charge (par exemple 100 à 150 ppm), bien qu'utilisant les meilleurs systèmes catalytiques, on s'aperçoit que les performances mais surtout la durée d'opération de ces procédés deviennent insuffisantes : les réacteurs (notamment le premier réacteur d'HDM) se chargent rapidement en métaux et donc se désactivent ; pour compenser cette
10 désactivation, on augmente les températures ce qui favorise la formation de coke et l'augmentation des pertes de charge ; par ailleurs il est connu que le premier lit catalytique est susceptible de se colmater assez rapidement à cause des asphaltènes et sédiments contenus dans la charge ou suite à un incident opératoire.

Il s'ensuit donc qu'on est conduit à arrêter l'unité au minimum tous les 3 à 6 mois pour remplacer les premiers lits catalytiques désactivés ou colmatés, cette opération pouvant durer jusqu'à 3 semaines, ce qui réduit
15 d'autant le facteur opératoire de l'unité.

b) Procédés en lit mobile ou lit ébulliant

On a cherché à résoudre ces inconvénients des agencements en lits fixes de différentes manières.

20 On a ainsi pensé à installer un ou plusieurs réacteurs en lit mobile 24-A en tête de l'étape HDM (voir par exemple la figure 2) (Brevets US-A-3910834 ou GB-B-2124252A). Ces lits mobiles peuvent marcher à co-courant (procédé HYCON de SHELL par exemple) ou à contre-courant (procédé HYVAHL-M par exemple). De la sorte on protège ainsi les réacteurs en lits fixes en effectuant une partie de la démétaillation et en filtrant les particules contenues dans la charge pouvant conduire au colmatage. De plus le remplacement quasi-continu
25 du catalyseur dans ce ou ces réacteurs en lit mobile (soutirage du catalyseur usé par la conduite 61, catalyseur frais introduit par la conduite 60) évite l'arrêt de l'unité tous les 3 à 6 mois.

L'inconvénient de ces technologies en lit mobile est que finalement leurs performances et efficacité sont plutôt inférieures à celles de lits fixes de même taille, qu'elles entraînent une attrition du catalyseur qui circule pouvant conduire au bouchage des lits fixes situés en aval, et que surtout aux conditions opératoires utilisées
30 les risques de cokage et donc de formation d'agglomérats de catalyseur sont loin d'être négligeables sur ces charges lourdes, notamment en cas d'incidents, ce qui peut empêcher la circulation du catalyseur soit dans le réacteur, soit dans les lignes de soutirage de catalyseur usé, et finalement entraîner l'arrêt de l'unité pour nettoyage du réacteur et des lignes de soutirage.

On a pensé également à utiliser un ou plusieurs lits ébulliants ou "bouillonnants" disposés en série (procédé H-OIL ou LCFINING) (Brevet US-A-3809644). La conduite de cette technologie est à présent maîtrisée et en particulier jusqu'à un certain degré, elle ne craint pas la formation d'aggrégats dus au cokage puisque les grains de catalyseur sont toujours en mouvement. Le remplacement du catalyseur se fait de façon quasi-continue sans arrêter l'unité. Par contre, le mouvement du catalyseur entraîne une attrition importante interdisant tout réacteur en lit fixe en aval de ce lit ébulliant. Et surtout le mélange du catalyseur frais et usé ainsi
40 que celui des effluents avec la charge conduit à des performances sensiblement inférieures à celles du lit fixe (qualité des produits) et à une mauvaise efficacité du catalyseur (forte consommation de catalyseur). La figure 3 illustre 3 réacteurs en série 51, 52, 53, l'arrivée de charge fraîche par la conduite 1 au bas du premier réacteur 51 traversé par la charge, la sortie 21 des effluents soutirés en haut du dernier réacteur 53 traversé par la charge, et respectivement les entrées 54, 55 et 56 et les sorties 57, 58 et 59 de catalyseur dans les 3 réacteurs
45 de la figure.

c) Améliorations existantes des procédés en lits fixes

Pour conserver les excellentes performances des lits fixes tout en maintenant un facteur opératoire acceptable, on a aussi pensé à ajouter un réacteur de garde en lit fixe (vitesse spatiale VVH = 2 à 4) devant les réacteurs d'HDM (brevets US-4118310 et US-3968026). Le plus souvent ce réacteur de garde 24 peut être court-circuité par utilisation notamment d'une vanne 31 (voir figure 4). On obtient ainsi une protection temporaire des réacteurs principaux contre le colmatage. Quand le réacteur de garde est colmaté on le court-circuite, mais alors, le réacteur principal qui le suit (26) peut à son tour se colmater et conduire à l'arrêt de l'unité. De plus la faible taille de ce réacteur de garde (24) n'assure pas une forte démétaillation de la charge et protège donc mal les réacteurs principaux d'HDM (réacteurs 26 et 27) contre le dépôt de métaux dans le cas de charges riches en métaux (plus de 150 à 200 ppm). Il s'ensuit une désactivation accélérée de ces réacteurs conduisant à des arrêts trop rapides de l'unité, donc à des facteurs opératoires toujours insuffisants.

d) La présente invention

Dans la présente invention on a finalement découvert que, pour associer les hautes performances du lit fixe avec un facteur opératoire élevé pour le traitement de charges à teneurs élevées en métaux (100 à 400 ppm mais préférentiellement 100 à 300 ppm), une excellente méthode consiste à :

- 5 . utiliser un agencement en lits fixes comportant une étape d'HDM, puis une étape d'HDS, l'étape d'HDM étant constituée d'une ou plusieurs zones d'HDM en lits fixes précédées de deux zones de garde d'HDM également en lits fixes, mais disposées en parallèle pour être utilisées alternativement, une seule zone de garde étant en fonctionnement et se chargeant progressivement en métaux, coke, sédiments et autres impuretés diverses, l'autre zone de garde étant pendant ce temps déconnectée de l'unité, en attente remplie de catalyseur frais d'HDM ;
- 10 . permuter ces zones de garde lorsque la première est complètement saturée en métaux et impuretés diverses, c'est-à-dire que l'on met en service la zone de garde contenant le catalyseur frais, tandis qu'on déconnecte la zone de garde qui était en service et qui contient le catalyseur usé, saturé en métaux et impuretés diverses ;
- 15 . utiliser de préférence une section de conditionnement particulière permettant la permutation en marche de ces zones de garde, c'est-à-dire sans arrêter le fonctionnement de l'unité : tout d'abord un système, qui fonctionne à pression modérée (de 10 à 50 bars mais de préférence de 15 à 25 bars) permet d'assurer les opérations suivantes sur le réacteur de garde déconnecté : lavage, strippage, refroidissement, avant
- 20 déchargement du catalyseur usé ; puis chauffage et sulfuration après chargement du catalyseur frais ; ensuite un autre système de pressurisation/dépressurisation et de robinets-vannes de technologie appropriée permet effectivement de permuter ces zones de garde sans arrêter l'unité, c'est-à-dire sans affecter le facteur opératoire, puisque toutes les opérations de lavage, strippage, déchargement du catalyseur usé, rechargement du catalyseur frais, chauffage, sulfuration se font sur le réacteur ou zone de garde déconnecté.
- 25 . utiliser de préférence également les vitesses spatiales horaires suivantes (VVH) :

VVH (h-1) Préférentiellement

30

- Etape totale d'HDM :	0,2 - 0,5	0,3 - 0,4
(incluant le réacteur de garde)		
35 - Etape totale d'HDS :	0,2 - 0,5	0,3 - 0,4
- Globalement (HDM + HDS) :	0,10-0,25	0,15-0,20

40 La caractéristique préférée de l'invention consistant ici à opérer la zone ou réacteur de garde en service à une VVH relativement faible (0,5 à 1,5 et préférentiellement 0,8 à 1,2) à la différence d'autres procédés utilisant des réacteurs de garde de plus petite taille, notamment celui décrit dans le brevet USA-3968026 où l'on utilise d'une part des réacteurs de garde de plus petite taille et d'autre part fonctionnant simultanément et non alternativement. La valeur de VVH (0,8 à 1,2) a été choisie pour réaliser le maximum d'HDM tout en contrôlant la température de réaction (limitation de l'exothermicité).

45 On s'est en effet aperçu qu'en utilisant les catalyseurs d'HDM/HDS appropriés, et de préférence ceux de la demanderesse (Brevets EP-B-1 13297 et EP-B-1 13284) et les particularités de l'invention décrites ci-dessus, on obtenait :

50 . Plus de 50 % d'HDM de la charge dans la zone ou réacteur de garde (et plus précisément de 50 à 60 % d'HDM) grâce à la faible VVH choisie et l'efficacité du catalyseur d'HDM, contrairement aux techniques de l'art antérieur qui ne permettaient pas de dépasser 35 % environ d'HDM dans ce réacteur de garde. De plus grâce à la haute capacité de rétention en métaux de ce catalyseur (plus de 60 % de métaux déposés par rapport au poids du catalyseur neuf) chaque zone ou réacteur de garde peut fonctionner de 2 à 6 mois et plus particulièrement de 3 à 4 mois, avant qu'il soit nécessaire de permuter les zones ou réacteurs de garde, c'est-à-dire de déconnecter la zone ou réacteur de garde en service contenant le catalyseur usé,

55 pour le remplacer par l'autre réacteur de garde contenant le catalyseur frais.
 . Une durée de cycle d'opération d'au moins 11 mois pour les réacteurs principaux d'HDM et d'HDS grâce à l'excellente protection de ceux-ci apportée par le réacteur de garde contre les métaux (plus de 50 % d' HDM) et contre les problèmes de colmatage par les sédiments, le coke et autres impuretés.

Au bout de ce cycle d'au moins 11 mois, obtenu même sur des charges riches en métaux (100 à 400 ppm, préférentiellement 150 à 300 ppm), l'unité doit être arrêtée pour effectuer le remplacement total du catalyseur contenu dans les réacteurs principaux. Cette opération pouvant s'effectuer sans inconvénient en moins d'un mois, on s'aperçoit qu'en opérant conformément à l'invention, on obtient un facteur opératoire d'au moins 0,91 (c'est-à-dire 11 mois sur 12), sensiblement supérieur au facteur de service des procédés en lit fixe de l'art antérieur, et au moins équivalent aux procédés comportant un ou plusieurs lits mobiles. De plus la présence d'un réacteur de garde en attente plein de catalyseur frais et toujours prêt à être connecté, met à l'abri d'incidents pouvant affecter brutalement le réacteur de garde en service (par exemple cokage à la suite d'un incident de conduite, ou colmatage suite à l'entraînement accidentel de sels ou sédiments par la charge) et participe donc au maintien d'un facteur opératoire élevé.

. Le maintien tout au long du cycle de performances élevées de raffinage et de conversion tout en conservant la stabilité des produits :
 – plus de 90 % d'HDS globale ;
 – de 90 à 95 % d'HDM globale.

La figure 5 explique, à titre illustratif, brièvement l'invention : la charge est introduite par la ligne 1 et la ligne 22 vers la vanne 2 et la conduite 3 dans un réacteur de garde 5 d'hydrodémétallation à lit fixe 25 de catalyseur. L'effluent est évacué par la conduite 7, la vanne 8, les lignes 9 et 13 vers un réacteur principal 14 d'hydrodémétallation lequel renferme un lit fixe 26 de catalyseur. L'effluent du réacteur 14 est soutiré par la conduite 15, puis envoyé dans un autre réacteur d'hydrodémétallation 16 où il traverse un lit fixe de catalyseur 27. L'effluent du réacteur 16 est soutiré par la conduite 17 et pénètre dans le premier réacteur 18 d'hydrodésulfuration où il traverse un lit fixe 28 de catalyseur. L'effluent du premier réacteur 18 d'hydrodésulfuration circule par la conduite 19 vers le second réacteur 20 d'hydrodésulfuration où il traverse le lit fixe 29 de catalyseur. L'effluent final est soutiré par la conduite 21.

Lorsque le réacteur de garde 5 en service n'est plus opérationnel, la charge de la conduite 1 est alors envoyée par la conduite 23, la vanne 31 et la conduite 4 dans l'autre réacteur de garde 6 d'hydrodémétallation renfermant un lit fixe 24 de catalyseur. L'effluent de ce réacteur de garde 6 chemine ensuite par la conduite 10, la vanne 11 et les conduites 12 et 13 vers le réacteur 14 d'hydrodémétallation, la circulation de l'effluent du réacteur 6 se poursuivant ensuite comme expliqué ci-dessus.

Une section 30, munie des moyens de circulation, de chauffage, de refroidissement et de séparation adéquats fonctionnant indépendamment de la section réactionnelle, permet au moyen des conduites 41, 32 et 33, les vannes 34 et 35, les vannes 36 et 37 et les conduites 38, 39 et 40 de réaliser les opérations de préparation du catalyseur frais contenu dans le réacteur de garde 6 juste avant d'être connecté, unité en marche, à la place du réacteur de garde 5, à savoir : préchauffage du réacteur de garde 6, sulfuration du catalyseur 24, mise aux conditions de pression et de température requises pour la permutation. Quand l'opération de permutation des réacteurs de garde 5 et 6 est réalisée au moyen du jeu de vannes 2, 31, 8 et 11, cette même section 30 permet cette fois-ci de réaliser les opérations de conditionnement du catalyseur usé contenu dans le réacteur de garde 5 juste après déconnection de la section réactionnelle, à savoir : lavage et strippage du catalyseur usé 25 aux conditions requises, puis refroidissement avant de procéder aux opérations de déchargement de ce catalyseur usé, puis remplacement par du catalyseur frais.

De préférence les catalyseurs des réacteurs de garde sont les mêmes que ceux des réacteurs 14 et 16 d'hydrodémétallation.

De préférence encore ces catalyseurs sont ceux décrits dans le brevet de la demanderesse EP-B -98764. Ils renferment un support et de 0,1 à 30 % en poids, comptés en oxydes métalliques, d'au moins un métal ou composé de métal de l'un au moins des groupes V, VI et VIII de la classification périodique des éléments et se présentant sous forme d'une pluralité d'agglomérats juxtaposés formés chacun d'une pluralité de plaquettes aciculaires, les plaquettes de chaque agglomérat étant orientées généralement radialement les unes par rapport aux autres et par rapport au centre de l'agglomérat.

La présente demande de brevet concerne plus particulièrement le traitement des pétroles lourds ou de fractions lourdes de pétrole, à forte teneur en asphaltènes, dans le but de les convertir en fractions moins lourdes, plus aisément transportables ou traitables par les procédés usuels de raffinage. Les huiles d'hydrogénation du charbon peuvent aussi être traitées.

Plus particulièrement, l'invention résout le problème de la transformation d'une huile lourde visqueuse, non transportable, riche en métaux, soufre et asphaltènes, et contenant plus de 50 % de constituants de point d'ébullition normal supérieur à 520° C, en un produit hydrocarboné stable, aisément transportable, de faible teneur en métaux, soufre et asphaltènes et n'ayant qu'une teneur réduite, par exemple moins de 20 % en poids, de constituants de point d'ébullition normal supérieur à 520° C.

Conformément à un perfectionnement de la présente invention, avant d'envoyer la charge vers les réacteurs de garde, on la mélange d'abord avec de l'hydrogène et on la soumet à des conditions d'hydroviscoré-

duction.

Exemple 1

5 A titre d'exemple on traite une fraction lourde de type résidu conformément à l'exemple 1 du brevet européen EP-B-113297 de la demanderesse en utilisant le catalyseur A à structure "en oursin" dans les réacteurs d'HDM et le catalyseur B dans les réacteurs d'HDS.

Afin de comparer les avantages apportés par la présente invention, on présente le traitement de cette charge en utilisant les deux types de procédé suivants :

10 – Procédé I : procédé traditionnel en lits fixes comportant une première étape d'HDM, suivi d'une seconde étape d'HDS ;

– Procédé II : procédé conforme à la présente invention, c'est-à-dire comportant également une étape d'HDM suivi d'une étape d'HDS en lits fixes, mais l'étape d'HDM se faisant sur au moins un réacteur d'HDM en lit fixe, lui-même précédé de deux réacteurs de garde d'HDM disposés en parallèle et utilisés alternativement, un seul réacteur de garde étant en fonctionnement et l'autre en attente, déconnecté de l'unité.

15 Quand le catalyseur de réacteur de garde en service a perdu son activité et/ou est suffisamment colmaté par du coke ou des sédiments pour ne plus pouvoir être utilisable, on procède à la permutation des deux réacteurs de garde, le réacteur en attente étant connecté sur l'unité, tandis que l'autre réacteur qui était en service est déconnecté de l'unité, la permutation se faisant sans arrêter l'unité, c'est-à-dire sans affecter le facteur opératoire de l'unité. Selon l'invention également, on a choisi une VVH relativement faible dans chacun des réacteurs de garde de façon à protéger au mieux les autres réacteurs contre les métaux et maximiser ainsi leurs cycles opératoires :

– VVH réacteurs de garde : 0,6 à 1,5 et de préférence 0,8 à 1,2 ;

– VVH globale de tous les réacteurs (HDM + HDS) : 0,10 à 0,25 et de préférence 0,15 à 0,20.

20 Cette faible VVH des réacteurs de garde se traduit par un volume sensiblement du même ordre de grandeur que les autres réacteurs principaux d'HDM ou d'HDS, contrairement aux autres procédés en lits fixes utilisant des réacteurs de garde de plus petit volume.

- Charge traitée

30

Résidu sous-vide " SAFANIYA "

Coupe TBP : 540+°C

Densité à 15°C : 1,035

Soufre : 5,28 % pds

35 Carbone Conradson : 25 % pds

Asphaltènes C7 : 11,9 % pds

Métaux (Ni + V) : 214 ppm

– Les conditions opératoires ont été fixées de façon à obtenir la conversion maximum compatible avec la stabilité des produits, et une HDM moyenne de 95 %.

40 – Comparaison des procédés (à VVH globale équivalente):

45

50

55

		Procédé I	Procédé II
5	HDS moyenne globale	90 %	90 %
	HDM moyenne globale	95 %	95 %
	Conversion moyenne		
	(en 540-)	40 %	40 %
10	VVH réacteur de garde	-	1.0(*)
	HDM réacteur de garde	-	50 %
	Cycle d'opération continue	5 mois	11 mois
15	Arrêt pour remplacement		
	catalyseur	1 mois maxi	1 mois maxi
	Facteur opératoire	0,83	0,92

20

((*) permutation du réacteur de garde tous les 4 mois)

On voit donc que grâce au procédé II fonctionnant selon l'invention, on obtient des cycles d'opération et un facteur opératoire plus élevé qu'en utilisant un procédé traditionnel en lit fixe, et cet avantage est d'autant plus marqué qu'on traite des charges plus riches en métaux. Au-delà d'une teneur en métaux de 250 ppm par exemple, il n'est même plus réaliste d'envisager un traitement en lits fixes traditionnels alors qu'un procédé selon l'invention permettra de maintenir des cycles d'opération et des facteurs opératoires élevés.

30 Exemple 2

On a ainsi étudié le traitement selon l'invention de charges existantes (résidus pétroliers) dont les teneurs en métaux s'échelonnent de 130 ppm à 328 ppm et dont les difficultés de traitement sont différentes. Le tableau ci-après donne les résultats obtenus :

35

	Cas de charge	1	2	3	4
	Teneur en soufre (% pds)	4,3	5,28	3,55	7,75
40	Teneur en métaux (ppm)	130	214	269	328
	HDS globale (% pds)	90	90	90	90
	HDM globale (% pds)	95	95	95	95
	VVH réacteur de garde	1,2	1,0	1,0	0,8
45	HDM réacteur de garde (% pds)	50	50	55	65
	Cycle d'opération continue				
	(mois)	11	11	11	11
50	Arrêt pour remplacement				
	du catalyseur (mois maxi)	1	1	1	1
	(Cycle réacteur de garde				
55	en mois)	(6)	(4)	(3)	(3)

Charges :

Cas

- 5 1 : Résidu ARABIAN LIGHT
 2 : Résidu SAFANIYAH
 3 : Résidu IRANIAN LIGHT
 4 : Résidu ROSPO MARE

10 **Revendications**

1. Procédé d'hydrotraitement en au moins deux étapes d'une fraction lourde d'hydrocarbures contenant des asphaltènes, des impuretés soufrées et des impuretés métalliques dans lequel :
- 15 a) Dans au moins une première étape, dite d'hydrodémétallation, on fait passer la charge d'hydrocarbures et d'hydrogène sur un catalyseur d'hydrodémétallation ;
 b) Dans au moins une étape subséquente dite d'hydrodésulfuration, on fait passer le produit de l'étape (a) et de l'hydrogène sur un catalyseur d'hydrodésulfuration.
- 20 Le procédé étant caractérisé en ce que la ou les zones d'hydrodémétallation est ou sont précédée(s) de deux zones de garde disposées en parallèle, renfermant chacune un lit fixe d'un catalyseur d'hydrodémétallation, ces deux zones ou réacteurs de garde fonctionnant en alternance.
2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel chacune des dites zones de garde a sensiblement le même volume qu'une zone d'hydrodémétallation.
- 25 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 dans lequel la VVH dans la zone de garde en fonctionnement est comprise entre 0,5 et 1,5.
4. Procédé selon la revendication 3 dans lequel la VVH est comprise entre 0,8 et 1,2.
- 30 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le catalyseur utilisé dans les zones de garde renferme un support et de 0,1 à 30 % en poids, comptés en oxydes métalliques, d'au moins un métal ou composé de métal de l'un au moins des groupes V, VI et VIII de la classification périodique des éléments et se présentant de préférence sous forme d'une pluralité d'agglomérats juxtaposés formés chacun d'une pluralité de plaquettes aciculaires, les plaquettes de chaque agglomérat étant orientées généralement
- 35 radialement les unes par rapport aux autres et par rapport au centre de l'agglomérat.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel on associe aux zones de garde une section de conditionnement qui permet la permutation en marche des zones de garde, sans arrêter le fonctionnement de l'unité, la dite section étant réglée de façon à conditionner le catalyseur contenu dans la zone de garde
- 40 qui n'est pas en fonctionnement, à une pression comprise entre 10 et 50 bars.
7. Procédé selon la revendication 6 dans lequel la dite pression est comprise entre 15 et 25 bars.
- 45 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel, en vue de traiter une charge constituée d'une huile lourde ou d'une fractions d'huile lourde contenant des asphaltènes, on soumet la charge d'abord à des conditions d'hydro-viscoréduction, en mélange avec de l'hydrogène, avant d'envoyer la charge dans les zones de gardes.

50

55

FIG.1

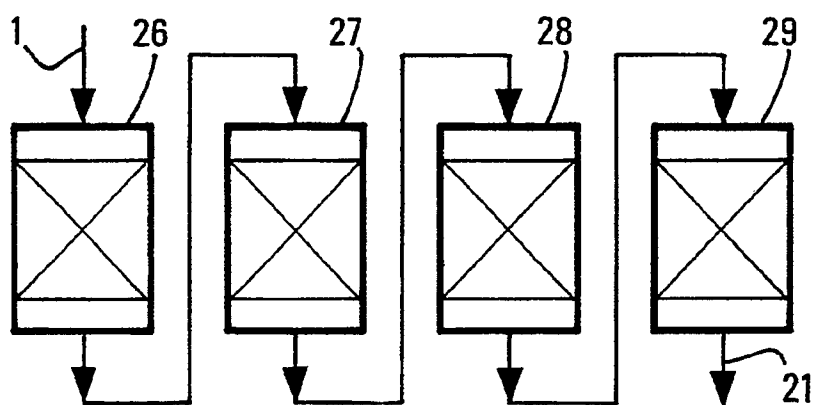


FIG.2

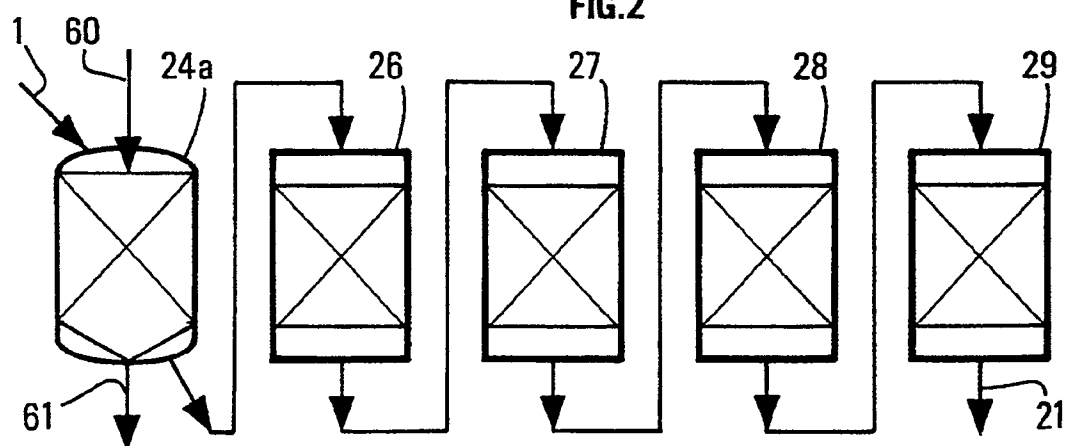
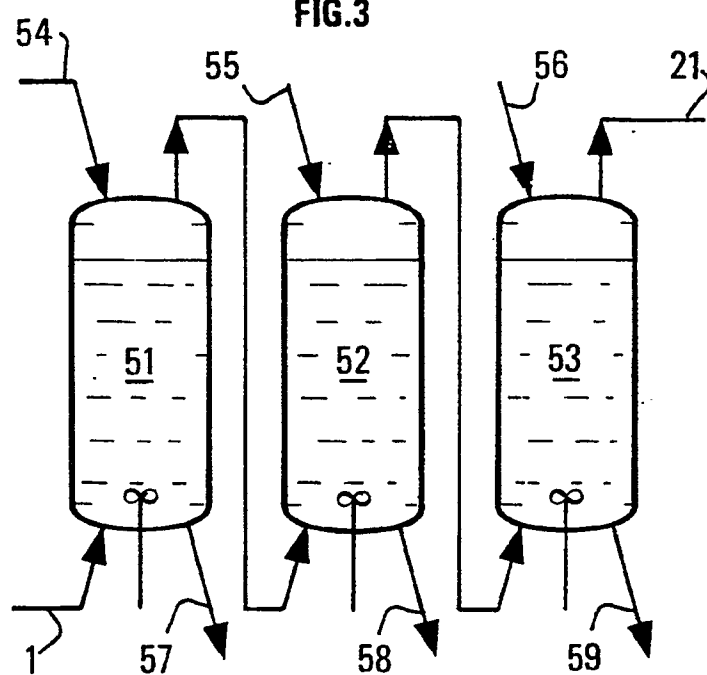
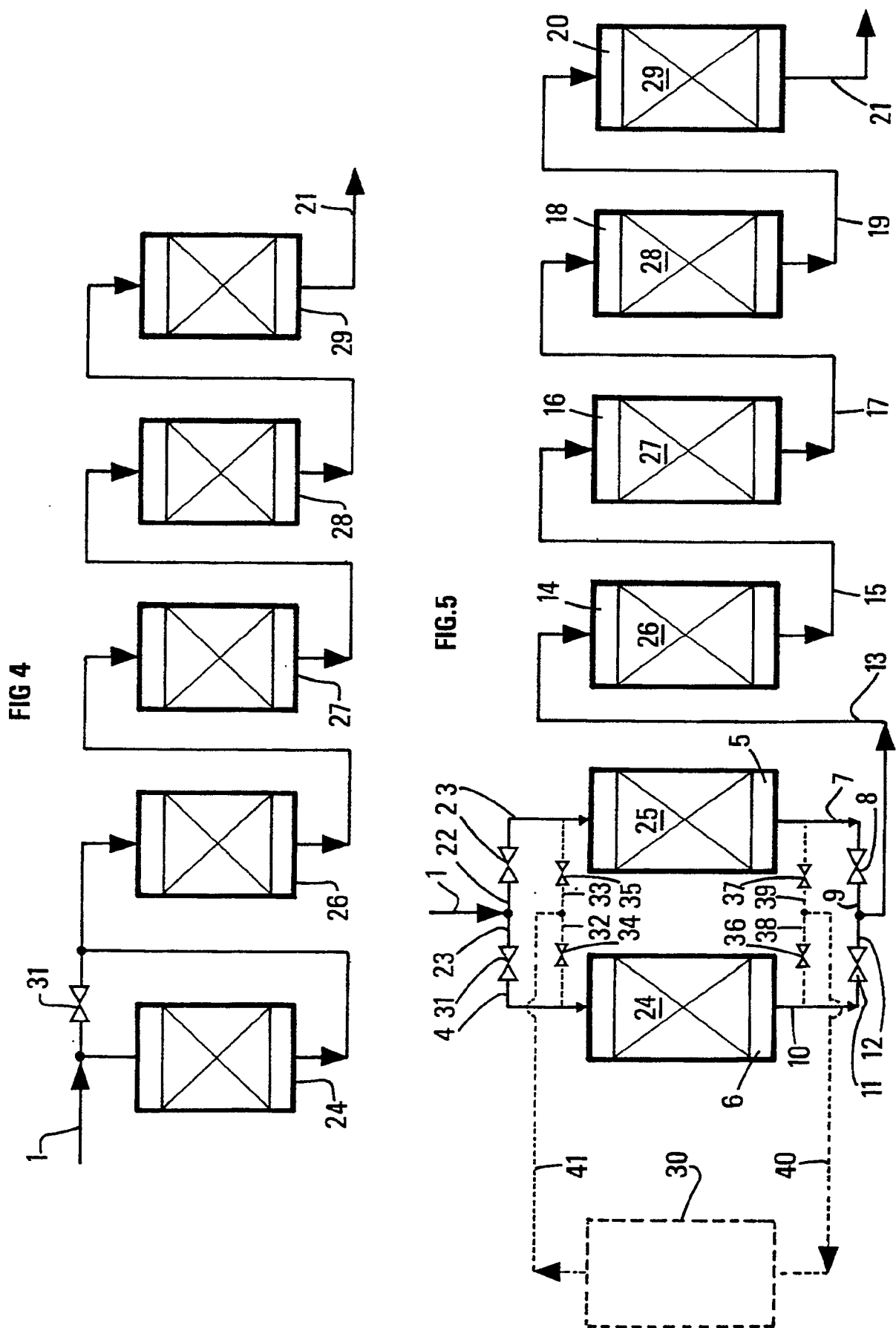


FIG.3







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0638

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
D,A	GB-A-2 124 252 (CHEVRON) * Figure 1; scheme 4 *	1-8	C 10 G 65/04 C 10 G 67/06
D,A	US-A-4 118 310 (FRAYER et al.)		
D,A	US-A-3 809 644 (JOHNSON et al.)		
D,A	EP-A-0 113 297 (IFP) * Revendications 1-12 *	5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C 10 G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-04-1991	Examinateur MICHIELS P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.92 (P0402)