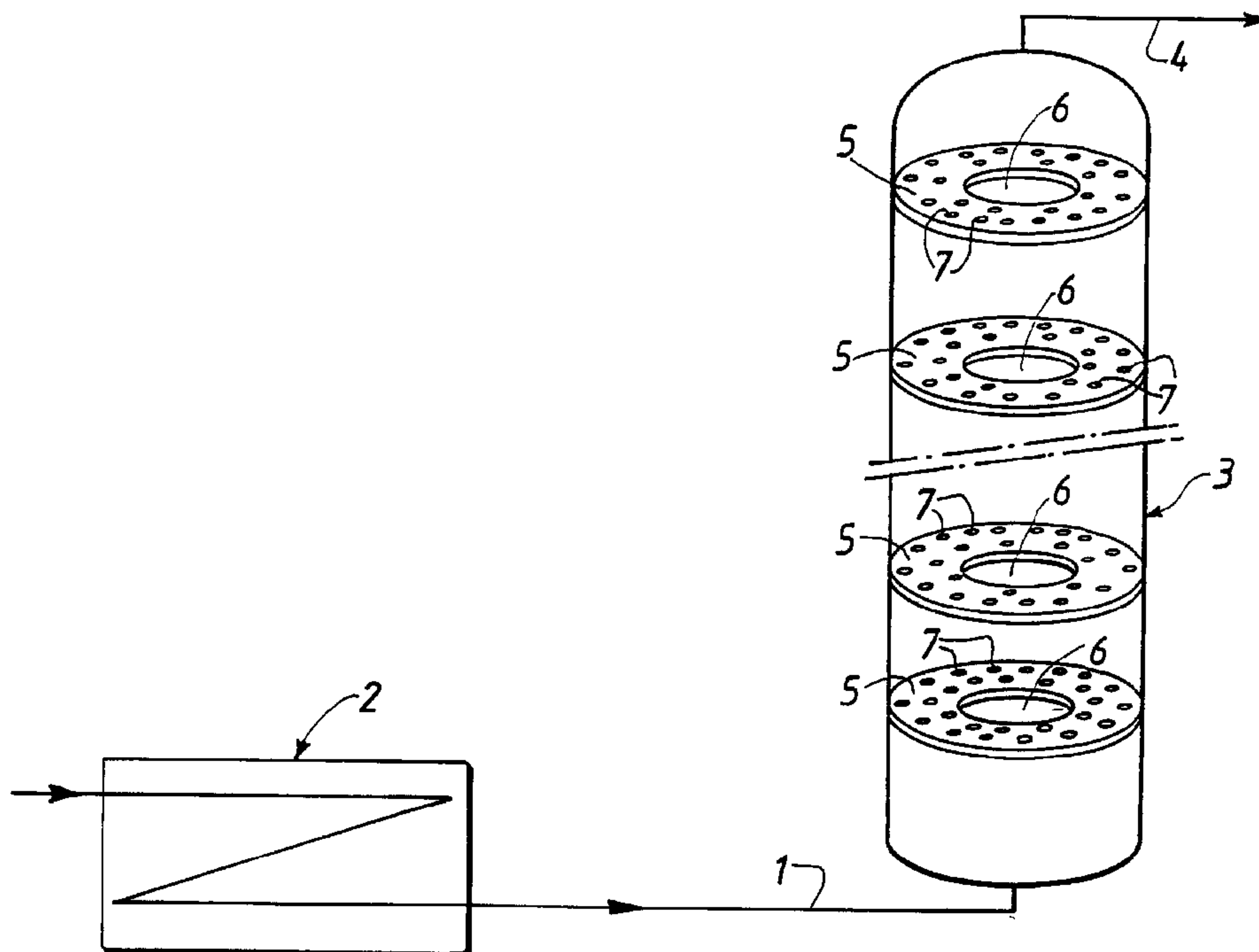




(22) Date de dépôt/Filing Date: 1996/12/03  
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1997/06/05  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/04/24  
 (30) Priorité/Priority: 1995/12/04 (FR95.14313)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *C10G 9/14* (2006.01),  
*C10G 51/02* (2006.01), *C10G 9/00* (2006.01),  
*C10G 9/18* (2006.01)  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
 GOUZHEN, LUC, FR;  
 MOUCHOT, ELISABETH, FR;  
 LUTRAN, PIERRE, FR;  
 FERSING, MARC, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
 TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A., FR  
 (74) Agent: MARKS & CLERK

(54) Titre : PERFECTIONNEMENTS APPORTES AUX PROCEDES ET AUX DISPOSITIFS DE VISCOREDUCTION DE CHARGES LOURDES D'HYDROCARBURES  
 (54) Title: IMPROVEMENTS TO METHODS AND APPARATUS FOR VISBREAKING OF HEAVY PETROLEUM LOADS



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un procédé de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état liquide, dans lequel cette charge est amenée à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures présents, puis est introduite à la partie inférieure d'un maturateur (3) dans lequel elle se déplace de bas en haut, pour être évacuée à la partie supérieure de ce maturateur en direction d'une unité de fractionnement. Selon l'invention, à l'intérieur du maturateur (3), transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, est disposée une pluralité de disques annulaires (5) espacés les uns des autres et comportant chacun un passage central circulaire (6) sensiblement coaxial au maturateur, la charge traitée circulant de bas en haut dans le maturateur en empruntant les passages centraux des différents disques annulaires (6).

2191912

A B R E G E

L'invention concerne un procédé de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état liquide, dans lequel cette charge est amenée à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures présents, puis est introduite à la partie inférieure d'un maturateur (3) dans lequel elle se déplace de bas en haut, pour être évacuée à la partie supérieure de ce maturateur en direction d'une unité de fractionnement.

Selon l'invention, à l'intérieur du maturateur (3), transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, est disposée une pluralité de disques annulaires (5) espacés les uns des autres et comportant chacun un passage central circulaire (6) sensiblement coaxial au maturateur, la charge traitée circulant de bas en haut dans le maturateur en empruntant les passages centraux des différents disques annulaires (6).

Figure unique.

**Perfectionnements apportés aux procédés et aux dispositifs de viscoréduction de charges lourdes d'hydrocarbures.**

La présente invention concerne des perfectionnements  
5 apportés aux procédés et aux dispositifs de viscoréduction de charges lourdes d'hydrocarbures.

On sait que l'on désigne par viscoréduction un  
traitement de charges hydrocarbonées lourdes, consistant à  
amener ces charges à l'état liquide dans un four à une  
10 température de craquage des hydrocarbures les plus lourds et à les introduire ensuite dans un maturateur, dans lequel, sans autre chauffage, elles se déplacent à une vitesse telle qu'à la température considérée elles aient un temps de séjour suffisant pour obtenir le craquage désiré des  
15 molécules lourdes en molécules plus légères. Le craquage a pour effet une réduction de la viscosité de la charge traitée, d'où les termes de viscoréduction, pour le procédé mis en oeuvre, et de viscoréducteur, pour l'appareillage utilisé.

20 Le maturateur se présente habituellement sous la forme d'une enceinte cylindrique, qui ne comporte pas de moyen de chauffage additionnel de la charge et, le craquage étant endothermique, la température de la charge baisse de quelques dizaines de degrés entre son entrée dans le  
25 maturateur et sa sortie. La température y est généralement de l'ordre de 400 à 500°C et la pression d'environ 2 à 30  $10^5$  Pascals. Le temps de séjour dans le maturateur est d'environ 10 à 30 minutes. La sévérité, fonction du temps de séjour et de la température du maturateur, est de l'ordre de  
30 20 minutes.

La charge traitée est injectée à la base du maturateur, tandis que les produits de craquage, y compris les produits gazeux éventuellement formés, sont évacués à la partie supérieure en direction d'un ensemble de fractionnement par  
35 distillation atmosphérique, puis par distillation sous vide.

La charge traitée peut être du pétrole brut lourd, un résidu de distillation atmosphérique, ce qui est peu

fréquent, car il existe d'autres types de valorisation, un résidu de distillation sous vide ou un brai de désasphaltage.

5 Les produits résultant de la viscoréduction sont, après fractionnement, des hydrocarbures gazeux et du gaz de pétrole liquéfié, de l'essence, du gazole, du distillat et le résidu sous vide de viscoréduction.

10 Le résidu sous vide de viscoréduction est le dernier produit récupérable et il doit répondre à des exigences sévères de stabilité et de compatibilité avec d'autres coupes pétrolières pour pouvoir être utilisé comme base de fioul, ce qui amène l'opérateur à ajuster les conditions de mise en oeuvre de la viscoréduction, notamment la température, de manière à respecter les critères imposés.

15 Un problème majeur rencontré dans les unités de viscoréduction réside dans une progression non homogène de la charge à l'intérieur du maturateur, des effets de rétro-mélange (en anglais, "back mixing") et de tourbillons se rencontrant notamment au voisinage des parois latérales  
20 du maturateur, notamment au fond de celui-ci. Ces perturbations sont encore accrues par les gaz qui se forment au cours des réactions de craquage, et le temps de séjour de la charge dans le maturateur varie considérablement, suivant les zones considérées, dans une même section transversale.  
25 Il en résulte qu'une partie de la charge traitée risque de subir un surcraquage, tandis qu'une autre fraction sera insuffisamment craquée.

Pour remédier à cet inconvénient, il a été proposé, dans EP-A-007 656, de disposer à l'intérieur du maturateur,  
30 transversalement à la direction d'écoulement de la charge à convertir, une pluralité de structures internes, en abrégé "internes" (en anglais, "internals"), constituées de plateaux perforés, les ouvertures ménagées dans les plateaux pouvant être circulaires et/ou avoir la forme de fentes, les  
35 ouvertures représentant de préférence entre 1 et 30 % de la surface des plateaux.

Chaque plateau produit ainsi, au niveau des orifices

qu'il comprend et qu'empruntent les bulles des gaz présents, un effet de mélange de la charge, et la demande de brevet européen précitée préconise l'utilisation de 1 à 20 plateaux de ce type dans le maturateur.

5 Comme il est indiqué dans EP-A-0 138 247, la stabilité des produits de craquage se révèle toutefois insuffisante, lorsque l'on utilise des plateaux perforés de ce type, en particulier lorsque se forment de grandes quantités de composés gazeux, et des quantités importantes de coke  
10 apparaissent, à l'usage, avec des risques sérieux d'obturation des perforations des plateaux. Il en résulte des périodes d'arrêt longues et coûteuses du maturateur, pour nettoyer les plateaux perforés et éliminer le coke présent.

15 La présente invention vise à éviter ces inconvénients en proposant des moyens propres à assurer un temps de séjour plus homogène de la charge dans le maturateur permettant d'obtenir une meilleure stabilité du résidu viscoréduit et une augmentation du taux de conversion pour les produits  
20 obtenus de la viscoréduction.

L'invention vise également à limiter les phénomènes de rétromélange associés au traitement d'une charge d'hydrocarbures lourds dans le maturateur d'un ensemble de viscoréduction.

25 L'invention vise enfin à réduire la formation de coke dans les procédés et dispositifs de viscoréduction.

La Demanderesse a, en effet, établi qu'en disposant dans le maturateur, transversalement à la direction de déplacement de la charge traitée, des disques annulaires  
30 espacés les uns des autres, dont les bords sont jointifs ou non avec les faces internes des parois latérales du maturateur, on obtient simultanément une conversion plus importante de la charge, et par conséquent une réduction importante du coke formé, et une meilleure stabilité du  
35 résidu sous vide de viscoréduction.

L'invention a par conséquent pour objet un procédé de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état

liquide, dans lequel cette charge est amenée à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures présents, puis est introduite à la partie inférieure d'un maturateur dans lequel elle se déplace de bas en haut, pour être évacuée à la partie supérieure de ce maturateur en direction d'une unité de fractionnement, ce procédé étant caractérisé en ce que, à l'intérieur du maturateur, transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, est disposée une pluralité de disques annulaires espacés les uns des autres, comportant chacun un passage central circulaire sensiblement coaxial au maturateur, la charge traitée circulant de bas en haut dans le maturateur en empruntant les passages centraux des différents disques annulaires.

En imposant à la charge un déplacement de bas en haut suivant l'axe du maturateur, les disques annulaires ont pour effet principal de limiter une dispersion radiale de cette charge.

Avantageusement, les bords des disques annulaires sont jointifs avec les faces internes contiguës des parois latérales du maturateur.

De préférence, pour un maturateur cylindrique ayant une longueur axiale de 8 mètres à 14 mètres, et un diamètre compris entre 1,5 et 2,5 mètres, de 3 à 10 disques annulaires régulièrement espacés seront disposés entre le fond et la partie supérieure du maturateur.

Avantageusement, le passage central de chaque disque annulaire représentera au moins 30 % de la surface du disque et, de préférence, entre 30 et 65 % de cette surface.

Afin d'éviter la formation de zones mortes entre les disques annulaires, ces disques seront de préférence perforés, les orifices ainsi ménagés dans les disques étant répartis de façon sensiblement régulière à leur surface et occupant entre environ 5 et 30 % de cette surface. Les orifices auront un diamètre suffisamment important pour prévenir une cokéfaction éventuelle qui risquerait de les obturer. Ils auront, en particulier, un diamètre d'au moins

30 millimètres et, de préférence, compris entre 30 et 100 millimètres.

De préférence, les orifices des disques annulaires perforés contigus seront décalés latéralement les uns par rapport aux autres, afin d'éviter les phénomènes de renardage qui pourraient se manifester si les orifices de disques consécutifs étaient disposés en vis-à-vis.

L'invention a naturellement aussi pour objet un dispositif de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état liquide, du type comprenant un moyen de chauffage de la charge jusqu'à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures, et un maturateur comprenant, à sa partie inférieure, au moins une ligne d'alimentation en charge préchauffée et, à sa partie supérieure, au moins une ligne d'évacuation de la charge traitée vers une unité de fractionnement de cette charge, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'à l'intérieur du maturateur, transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, est disposée une pluralité de disques annulaires espacés les uns des autres, dont les bords sont de préférence jointifs avec les faces internes contiguës des parois latérales du maturateur et qui comportent chacun un passage central circulaire sensiblement coaxial au maturateur.

Le dessin annexé, qui n'a pas de caractère limitatif, illustre une forme de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 1 de ce dessin est une vue schématique d'un appareillage de viscoréduction conforme à la présente invention.

Sur ce dessin, on retrouve les éléments usuels d'une unité de viscoréduction, à savoir :

- une ligne 1 d'amenée de la charge lourde, à l'état liquide, d'hydrocarbures à traiter ;
- un four 2, que traverse la ligne 1 et qui préchauffe la charge lourde à une température propre à assurer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures qu'elle

contient ;

5 - un maturateur 3, se présentant sous la forme d'une enceinte cylindrique fermée, disposée verticalement, qui est alimentée à sa base par la ligne 1 et qui est équipée à sa partie supérieure d'une ligne 4 d'évacuation des produits de craquage de la charge vers une unité de fractionnement.

10 Conformément à l'invention, des disques annulaires 5, comportant un passage circulaire central 6, sont disposés à l'intérieur du maturateur 3, perpendiculairement à son axe. Ces disques 5, au nombre de 8, par exemple, pour un maturateur de 12 mètres de hauteur, sont espacés de façon sensiblement régulière les uns des autres, depuis le fond du maturateur 3 jusqu'à la partie supérieure de celui-ci. Leurs bords sont au contact de la face interne des parois latérales du maturateur et les passages circulaires 6  
15 représentent au moins 35 % de la surface du disque.

20 Chaque disque 5 est traversé par des perforations 7 formant des orifices régulièrement espacés à sa surface. Ces orifices laissent un passage à la charge traitée, y compris les gaz formés et/ou injectés, transversalement au disque, en évitant ainsi la formation de zones mortes entre les disques contigus. Les orifices 7 des disques contigus ne sont pas disposés en vis-à-vis, mais sont décalés angulairement les uns par rapport aux autres, en vue  
25 d'éviter des phénomènes de renardage. Ils occupent environ 30 % de la surface des disques, sur lesquels ils sont régulièrement répartis.

30 Dans des conditions de traitement analogues, les disques annulaires conformes à l'invention permettent d'obtenir un résidu sous vide de viscoréduction de stabilité grandement améliorée, comme il ressortira des exemples ci-après.

35 On sait, en effet, qu'une unité de viscoréduction est pilotée en prenant comme critère de référence la stabilité du résidu sous vide de viscoréduction, pour son utilisation en tant que fioul, car, si la stabilité n'est pas supérieure à un certain seuil, le fioul peut présenter des problèmes d'utilisation, du fait de la formation de sédiments par

précipitation d'asphaltènes.

On peut concevoir diverses variantes du dispositif conforme à l'invention sans sortir du cadre de la demande.

5 En particulier, dans une réalisation, une tige centrale amovible par le sommet du maturateur, pénètre dans celui-ci par les passages centraux des disques annulaires.

10 Cette tige supporte en outre des "internes" supplémentaires espacés les uns des autres, dont la surface transversale est telle que ces "internes" puissent passer au travers des passages centraux des disques, afin de pouvoir être retirés, mais est supérieure à 5 % de la surface transversale du maturateur.

15 Ces "internes" supplémentaires sont par exemple des disques pleins, éventuellement perforés. Les différents "internes" peuvent être disposés de manière à former une alternance entre disques pleins et disques annulaires. Chaque disque plein est par exemple positionné à une distance comprise entre un tiers et deux tiers de la distance séparant deux disques annulaires consécutifs, et de préférence à mi-chemin entre ceux-ci.

20 Les exemples comparatifs suivants prouvent que le résidu sous vide de viscoréduction obtenu par le procédé conforme à l'invention présente une stabilité améliorée. Ils illustrent en outre les avantages de ce procédé.

25 Exemple 1

Cet exemple illustre un procédé de craquage usuel par viscoréduction, sans utilisation dans le maturateur des disques annulaires conformes à l'invention, d'un résidu de distillation sous vide présentant les caractéristiques

30 suivantes :

- densité :	1,0375 ,
- viscosité ( $10^{-6}$ m <sup>2</sup> /s à 100°C) :	3500 ,
- teneur en soufre (% en poids) :	3,86 ,
35 - teneur en carbone Conradson (% en poids) :	19,6 ,

- teneur en asphaltènes  
(% en poids) : 12,1 ,
- point de coupe  
(°C) : 520°C.

5 Ce résidu sous vide est chauffé à une température de l'ordre de 440°C dans un four d'une unité de viscoréduction, puis est introduit dans un maturateur de viscoréduction non modifié conformément à la présente invention. Ce maturateur a un diamètre de 2,5 mètres et une hauteur de 14 mètres.

10 On y opère à une température de 425°C et sous une pression de  $8 \cdot 10^5$  Pascals. Le débit de la charge est de 100 t/h et son temps de séjour moyen est de 18 minutes.

15 A la sortie du maturateur, l'effluent de viscoréduction est fractionné dans une colonne de distillation atmosphérique, puis dans une colonne de distillation sous vide.

Les produits obtenus après fractionnement et leurs quantités sont indiqués dans le Tableau 1 ci-après.

#### Exemple 2

20 On soumet à nouveau à un traitement de viscoréduction le même résidu de distillation sous vide que dans l'Exemple 1 dans des conditions de sévérité identique. La charge est chauffée dans le four à une température de l'ordre de 440°C et on opère dans le maturateur à une température de 425°C  
25 sous une pression de  $8 \cdot 10^5$  Pascals. Le débit de la charge reste le même que précédemment.

30 Le maturateur a été modifié conformément à l'invention et il comporte six disques annulaires, séparés les uns des autres d'une distance de 2 mètres, le disque le plus bas étant situé à 2,5 mètres du fond. Ces disques sont en acier et ont une épaisseur de 3 millimètres. Ils sont disposés coaxialement au maturateur et ils comportent chacun un passage central circulaire d'un diamètre de 1,5 mètre et des orifices de 90 millimètres de diamètre sont répartis  
35 régulièrement à leur surface. Les six disques sont identiques et décalés angulairement de 20°, de manière que les orifices de deux disques contigus ne soient pas disposés

en vis-à-vis.

Comme précédemment, à la sortie du maturateur, l'effluent de viscoréduction est fractionné dans une colonne de distillation atmosphérique puis dans une colonne de distillation sous vide.

La nature des produits obtenus et les quantités respectives sont rassemblées dans le Tableau 1 ci-après.

### Exemple 3

Avec le même résidu de distillation sous vide que dans l'Exemple 1, on procède à un traitement de viscoréduction dans des conditions de sévérité accrues par rapport aux Exemples 1 et 2.

Le résidu est chauffé dans le four à 448°C, puis est introduit dans le maturateur équipé de six disques annulaires identiques à celui de l'Exemple 2. Le maturateur est maintenu à une température de 434°C. Les conditions de pression ainsi que le débit de la charge et son temps de séjour moyen dans le maturateur sont les mêmes que dans les Exemples 1 et 2.

On opère donc avec des conditions de sévérité plus marquées que dans les Exemples 1 et 2.

Comme dans ces exemples, l'effluent du maturateur est fractionné dans une colonne de distillation atmosphérique, puis dans une colonne de distillation sous vide.

Les produits obtenus sont répertoriés dans le Tableau 1 ci-après.

Tableau 1

5	Produits obtenus après fractionnement (% en poids)	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3
	Gaz	0,64	0,50	0,55
	Essence + LPG	5,00	5,50	5,80
	Gazole	12,30	13,70	14,70
10	Distillat	10,90	11,10	11,75
	R.S.V.R. (résidu sous vide)	71,20	69,20	67,20
	Stabilité du R.S.V.R.			
	- stabilité (*)	+	++	+
15	- sédiments (**) (ppm)	850	500	800
	Viscosité du R.S.V.R. (cst à 100°C)	40 000	63 000	102 000

(\*) mesurée par exemple selon la procédure D 1661 du test ASTM (ASTM standards, pages 657-661, vol. 05.01, édition 20 1989).

(\*\*) mesurés selon la procédure NFM 07063. La température de filtration est adaptée à la viscosité du produit et est supérieure à 100°C. Un lavage additionnel avec un solvant adapté à la température de filtration est effectué avant 25 celui au dodécane.

On constate que les quantités de gaz et de résidu sous vide obtenues avec le maturateur conforme à l'invention de l'Exemple 2 sont inférieures à celles obtenues avec le maturateur de la technique usuelle (Exemple 1) et que les 30 quantités d'essence et de distillat sont plus importantes. On note surtout un accroissement très sensible de la quantité de gazole.

La viscosité du résidu sous vide de viscoréduction (R.S.V.R.) de l'Exemple 2 (procédé selon l'invention) est plus élevé que celle du résidu sous vide obtenu selon le procédé de l'art antérieur . De plus, la stabilité est  
5 meilleure pour le résidu provenant du traitement avec le maturateur conforme à l'invention.

Pour l'exemple 3, la conversion est encore améliorée et se traduit par une augmentation des quantités d'essence, de distillat et de gazole. La viscosité du résidu sous vide  
10 augmente sensiblement par rapport aux Exemples 1 et 2 et sa stabilité est identique à celle de l'Exemple 1, malgré les conditions plus sévères de la viscoréduction.

Ces résultats illustrent donc clairement les avantages du procédé conforme à l'invention.

### Revendications

1. Procédé de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état liquide, dans lequel cette charge est amenée à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures présents, puis est introduite à la partie inférieure d'un maturateur dans lequel elle se déplace de bas en haut, pour être évacuée à la partie supérieure de ce maturateur en direction d'une unité de fractionnement; et à l'intérieur du maturateur, transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, est disposée une pluralité de disques annulaires espacés les uns des autres et comportant chacun un passage central circulaire sensiblement coaxial au maturateur et représentant au moins 30% de la surface du disque, la charge traitée circulant de bas en haut dans le maturateur en empruntant les passages centraux des différents disques annulaires.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les bords des disques annulaires sont jointifs avec les faces internes contiguës des parois latérales du maturateur.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel chaque disque annulaire est en outre traversé par des perforations régulièrement espacées à sa surface.

4. Dispositif de viscoréduction d'une charge lourde d'hydrocarbures à l'état liquide, comprenant un moyen de chauffage de la charge jusqu'à une température propre à provoquer le craquage d'au moins une partie des hydrocarbures, et un maturateur comprenant, à sa partie inférieure, au moins une ligne d'alimentation en charge préchauffée et, à sa partie supérieure, au moins une ligne d'évacuation de la charge traitée vers une unité de fractionnement de cette charge, et une pluralité de disques annulaires espacés les uns des autres disposée à l'intérieur du

maturateur transversalement à la direction de déplacement de la charge à traiter, les disques comportant chacun un passage central circulaire sensiblement coaxial au maturateur et représentant au moins 30% de la surface du disque.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel les disques annulaires sont régulièrement espacés les uns des autres.

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le passage circulaire des disques annulaires représente entre 30 et 65 % de la surface du disque.

7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel les disques annulaires sont perforés d'orifices.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel les orifices sont régulièrement répartis à la surface de chaque disque annulaire.

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 et 8, dans lequel les orifices occupent entre environ 5 et 30 % de la surface des disques annulaires.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel les orifices ont un diamètre d'au moins 30 mm.

11. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, dans lequel les orifices correspondants des disques contigus sont décalés latéralement les uns par rapport aux autres.

12. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 10, dans lequel le maturateur a une longueur axiale comprise entre 8 et 14 mètres et un diamètre compris entre 1,5 et 2,5 mètres, et qui comprend entre 3 et 10 disques annulaires.

13. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel les bords des disques annulaires sont jointifs avec les faces internes contiguës des parois latérales du maturateur.

14. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel les orifices ont un diamètre compris entre 30 et 100 mm.

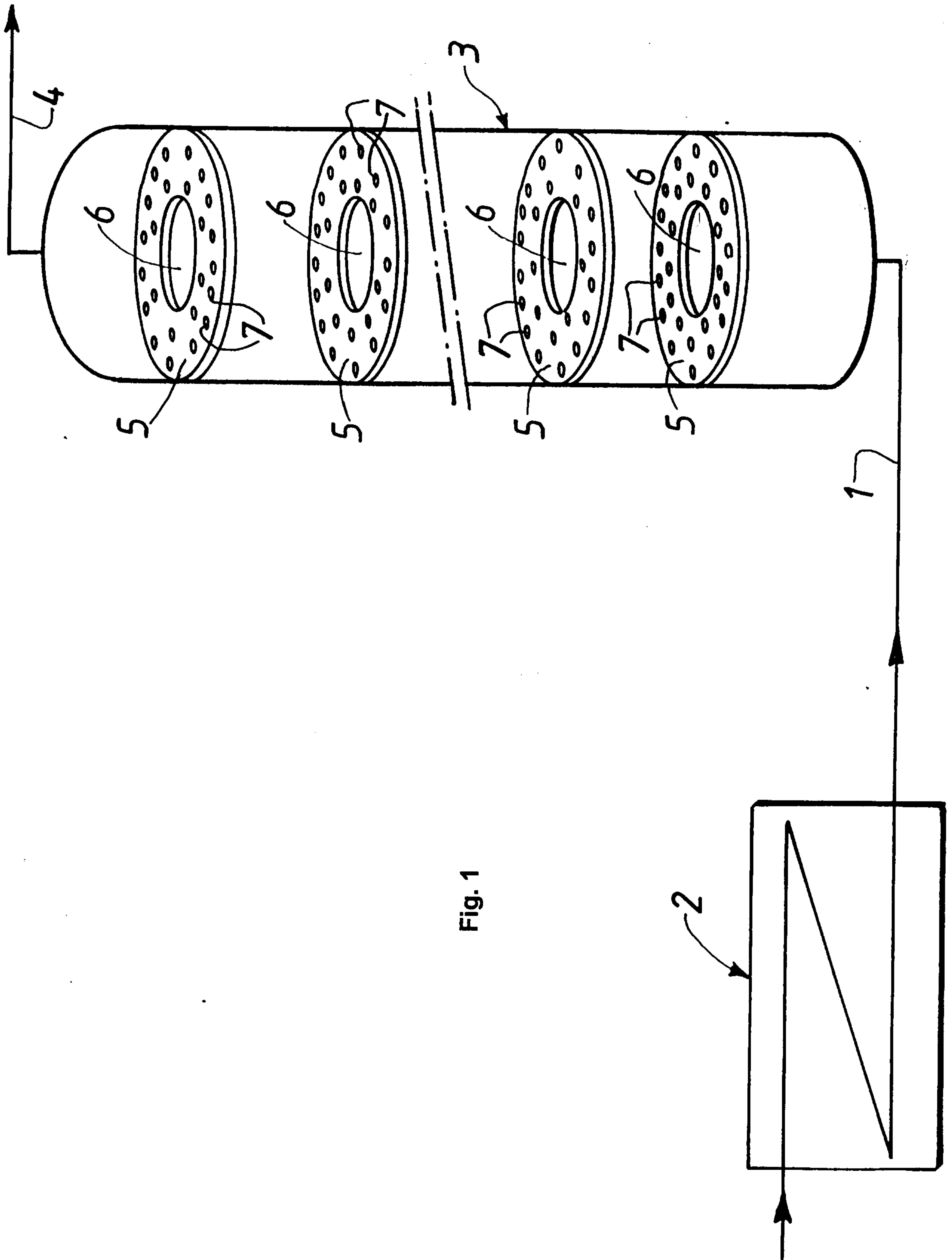


Fig. 1

