



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.12.2010 Bulletin 2010/48

(51) Int Cl.:
C10G 67/02 (2006.01) C10L 1/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10290246.7**

(22) Date de dépôt: **06.05.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

(30) Priorité: **26.05.2009 US 471736**

(71) Demandeur: **IFP Energies nouvelles**
92852 Reuil-Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **Debuisschert, Quentin**
92500 Reuil Malmaison (FR)
• **Frécon, Jacinthe**
92500 Reuil Malmaison (FR)
• **Huggins, Robert L.**
Erwing 08628 (US)

(54) **Procédé de production d'une coupe hydrocarbonnée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre**

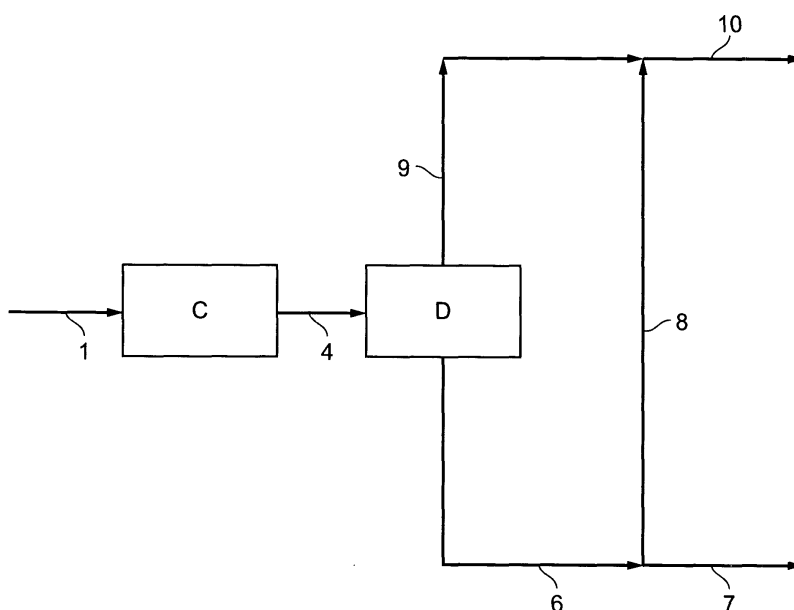
(57) Procédé de production d'une coupe hydrocarbonnée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre à partir d'une charge hydrocarbonnée, comprenant au moins les étapes suivantes:

- une étape d'hydrosulfuration de la charge hydrocarbonnée,
- au moins une étape d'extraction de composés aromatiques sur tout ou partie de l'effluent provenant de l'étape

d'hydrosulfuration, ladite extraction conduisant à un raffinat enrichi en paraffines et à un extrait enrichi en aromatiques envoyé vers un pool essence pour améliorer son indice d'octane.

Une partie du raffinat paraffinique peut être utilisée en mélange avec l'extrait aromatique, une autre partie peut être utilisée comme base en pétrochimie soit pour produire des aromatiques soit pour produire des oléfines.

Figure 1



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'amélioration de l'indice d'octane d'une coupe hydrocarbonée, et plus particulièrement un procédé de production d'une coupe hydrocarbonée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre, qui permet de valoriser la totalité de la coupe, de réduire les teneurs en soufre total de la coupe à de très faibles niveaux, tout en augmentant l'indice d'octane de la coupe.

[0002] Le raffinage pétrolier ainsi que la pétrochimie sont maintenant soumis à de nouvelles contraintes. En effet, tous les pays adoptent progressivement des spécifications sévères en soufre, l'objectif est d'atteindre entre 5 à 10 ppm de soufre. Le problème de réduction des teneurs en soufre se concentre essentiellement sur les essences obtenues par craquage, qu'il soit catalytique (FCC Fluid Catalytic Cracking selon la terminologie anglo-saxonne) ou non catalytique (cokéfaction, viscoréduction, vapocraquage), principaux précurseurs de soufre dans les pools essence. Il existe aujourd'hui des schémas de mise aux spécifications de soufre de l'essence de craquage catalytique. Bien que ces schémas tentent de limiter la perte en oléfines, ils impliquent inévitablement une perte en octane quelle que soit la technologie utilisée, ce qui pose problème à une époque où les contraintes en octane imposées par les constructeurs automobiles sont de plus en plus fortes.

[0003] Une seconde contrainte provient du fait que le marché des carburants fait apparaître une diminution continue de la demande en essence au profit du diesel tout en maintenant une grande exigence de qualité de l'essence sur le plan de l'octane, de la tension de vapeur Reid et de la teneur en soufre. Il est donc important de produire de l'essence de qualité améliorée mais en quantité réduite au profit des distillats (kérosène et diesel).

[0004] Une troisième contrainte provient de la pétrochimie et en particulier des procédés de vapocraquage et de reformage catalytique qui pour produire respectivement des oléfines et des composés aromatiques présentant la plus grande valeur (éthylène et propylène) voit le prix de ses matières premières (les naphthas notamment) augmenter de façon alarmante et ce durablement à cause des limitations de ressources à venir et qui nécessite des charges pauvres en aromatiques.

[0005] Une solution, bien connue de l'homme de métier, pour réduire la teneur en soufre consiste à réaliser un hydrotraitement (ou hydrodésulfuration) des coupes hydrocarbonées et notamment des essences de craquage catalytique. Cependant ce procédé présente l'inconvénient majeur d'entraîner une chute très importante de l'indice d'octane.

[0006] D'autres procédés pour désulfurer les essences oléfiniques en limitant l'hydrogénation des oléfines, et par conséquent en minimisant la diminution de l'indice d'octane, sont décrits dans de nombreux brevets.

[0007] Le brevet EP1370627, par exemple, présente un procédé de production d'essence à faible teneur en soufre comprenant au moins une hydrogénation sélective des dioléfiniques présentes dans l'essence initiale, une étape de transformation des composés soufrés légers présents dans l'essence, un fractionnement de l'essence obtenue en au moins deux fractions, une fraction légère et une fraction lourde, et un traitement de désulfuration en une étape d'au moins une partie de la fraction lourde issue du fractionnement. Ce procédé permet ainsi de diminuer la quantité de soufre présent dans l'essence et d'obtenir des essences dont l'indice d'octane est meilleur que celui qui pourrait être obtenu avec simplement un hydrotraitement. Cependant, même si l'indice d'octane est amélioré, par rapport à celui obtenu avec un hydrotraitement, il est au final dégradé, c'est à dire inférieur à celui de la charge traitée.

[0008] La présente invention a donc pour objet de palier un ou plusieurs des inconvénients de l'art antérieur en proposant un procédé de production de coupe hydrocarbonée, à partir d'une charge hydrocarbonée et par exemple d'une fraction d'essence de craquage catalytique, permettant de répondre aux contraintes précitées :

- mise aux spécifications en soufre de la charge hydrocarbonée avec un indice d'octane du produit supérieur ou égal à celui de la charge et une réduction substantielle de la teneur en oléfines,
- conversion d'une partie de la charge hydrocarbonée en base pour la pétrochimie.
- et dans certains cas, conversion d'une partie de la charge hydrocarbonée en distillats moyens à basse teneur en soufre.
- envoi d'une partie seulement de l'essence d'origine vers un pool essence

[0009] Pour cela la présente invention propose un procédé de production d'une coupe hydrocarbonée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre à partir d'une charge hydrocarbonée, comprenant au moins les étapes suivantes:

- une étape d'hydrodésulfuration de la charge hydrocarbonée,
- au moins une étape d'extraction de composés aromatiques sur tout ou partie de l'effluent provenant de l'étape d'hydrodésulfuration, ladite extraction conduisant à un raffinat enrichi en paraffines et à un extrait enrichi en aromatiques envoyé vers un pool essence.

[0010] Dans un mode de réalisation de l'invention, la charge hydrocarbonée est issue d'une unité de craquage catalytique ou d'une unité de craquage thermique ou d'une unité de cokéfaction ou d'une unité de viscoréduction.

[0011] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape d'hydrodésulfuration est sélective et réalisée en une étape dans un ou deux réacteurs ou en deux étapes.

[0012] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'étape d'hydrodésulfuration est non sélective.

5 **[0013]** Dans un mode de réalisation de l'invention, une partie du raffinat paraffinique est envoyé à une unité de vapocraquage ou une unité de reformage catalytique.

[0014] Dans un mode de réalisation de l'invention, une partie du raffinat paraffinique est envoyé en mélange avec l'extrait aromatique vers un pool essence.

10 **[0015]** Dans un mode de réalisation de l'invention, au moins une partie du raffinat paraffinique est envoyé à une étape de séparation qui conduit à un raffinat léger envoyé vers le pool essence, en mélange avec l'extrait aromatique, et/ou vers une unité de vapocraquage ou une unité de reformage catalytique et un raffinat lourd envoyé vers le pool diesel ou vers le pool kérosène.

[0016] Selon un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes:

- 15 - une étape d'hydrogénation sélective des dioléfines de la charge hydrocarbonée,
- une étape de séparation de l'effluent obtenue à l'étape d'hydrogénation sélective conduisant au moins à deux coupes, une coupe hydrocarbonée légère et une coupe hydrocarbonée lourde envoyée comme charge de l'étape d'hydrodésulfuration.

20 **[0017]** Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les étapes suivantes:

- une étape d'hydrogénation sélective des dioléfines de la charge hydrocarbonée,
- 25 - une étape de séparation de l'effluent obtenue à l'étape d'hydrogénation sélective conduisant au moins à deux coupes, une coupe hydrocarbonée légère et une coupe hydrocarbonée intermédiaire envoyée comme charge de l'étape d'hydrodésulfuration.

[0018] Dans un mode de réalisation de l'invention, la coupe hydrocarbonée légère est envoyée en mélange avec l'extrait aromatique et une partie du raffinat paraffinique vers le pool essence.

30 **[0019]** Dans un mode de réalisation de l'invention, l'étape d'extraction d'aromatiques est une extraction liquide-liquide ou une distillation extractive.

[0020] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'étape d'extraction des composés aromatiques est une extraction liquide-liquide avec un taux de solvant compris entre 1,5 et 5.

35 **[0021]** L'invention concerne également l'utilisation du procédé selon l'invention pour produire une coupe hydrocarbonée appauvri en composés aromatiques et/ou oléfines utilisée en pétrochimie à partir d'une fraction essence.

[0022] Selon un mode de réalisation de l'invention, la coupe hydrocarbonée est utilisée dans un procédé de vapocraquage.

[0023] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la coupe hydrocarbonée est utilisée dans un procédé de reformage catalytique.

40 **[0024]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris et apparaîtront plus clairement à la lecture de la description faite, ci-après, en se référant aux figures annexées et données à titre d'exemple:

- la figure 1 est une représentation schématique du procédé de production de coupe hydrocarbonée selon l'invention,
- 45 - la figure 2 est une représentation schématique d'une variante du procédé de production de coupe hydrocarbonée selon l'invention,
- la figure 3 est une représentation schématique d'une autre variante du procédé de production de coupe hydrocarbonée selon l'invention.

50 **[0025]** Le procédé selon l'invention, illustré sur les figures 1, 2 et 3, consiste à produire une coupe hydrocarbonée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre.

55 **[0026]** La charge utilisée dans le procédé selon l'invention est une charge hydrocarbonée contenant du soufre dont le point d'ébullition s'étend depuis le point d'ébullition des charges hydrocarbonées à 4 atomes de carbone (C₄) jusqu'au point d'ébullition final 300°C selon la norme ASTM D86. La charge hydrocarbonée utilisée dans le procédé selon l'invention peut être, par exemple, une coupe essence issue d'une unité de craquage catalytique, d'une unité de craquage thermique (Steam Cracker selon la terminologie anglo-saxonne), d'une unité de cokéfaction (coker selon la terminologie anglo-saxonne) ou d'une unité de viscoréduction (visbreaker selon la terminologie anglo-saxonne).

[0027] La charge utilisée dans le procédé selon l'invention comprend généralement:

- une fraction d'oléfine supérieure à 5% poids et le plus souvent supérieure à 10% poids
- une fraction d'aromatiques supérieure à 5% poids et le plus souvent supérieure à 10% poids
- au moins 50 ppm poids de soufre

[0028] Dans le procédé selon l'invention, illustré sur la figure 1, la charge hydrocarbonée est soumise à au moins un traitement d'hydrodésulfuration et un traitement d'extraction des composés aromatiques. Pour cela la charge est envoyée via la ligne (1) à une unité d'hydrodésulfuration (C). L'effluent issu de l'unité d'hydrodésulfuration (C) circule via la ligne (4) avant d'être envoyé à l'unité d'extraction des aromatiques (D). L'extrait aromatique (également appelé extrait enrichi en aromatiques par apport à la charge) circule ensuite via la ligne (9). Le raffinat paraffinique (également appelé raffinat enrichi en paraffines par rapport à la charge) obtenu en sortie de l'unité d'extraction des aromatiques (D) circule via la ligne (6). Une partie de ce raffinat paraffinique est envoyée via la ligne (7) vers une unité de vapocraquage. L'autre partie de ce raffinat paraffinique est envoyée via la ligne (8) vers le pool essence. Le mélange des effluents (extrait aromatique et raffinat paraffinique) circulant dans les lignes (9) et (8) est envoyé via la ligne (10) au pool essence.

[0029] L'enchaînement des étapes d'hydrodésulfuration et d'extraction des composés aromatiques permet de valoriser la totalité d'une charge hydrocarbonée et notamment d'une coupe essence en réduisant la teneur en soufre et en maximisant l'indice d'octane de l'essence. Une partie de l'essence peut être convertie en distillat moyen à basse teneur en soufre. Une autre partie de l'essence peut être utilisée en base pour la pétrochimie en étant envoyée vers une unité de vapocraquage.

[0030] Le procédé selon l'invention permet ainsi de répondre aux contraintes précitées, en diminuant la quantité d'essence produite à partir d'une charge hydrocarbonée au profit d'un meilleur raffinat pour la pétrochimie.

[0031] Selon une variante du procédé selon l'invention (illustrée sur la figure 2) les étapes d'hydrodésulfuration et d'extraction des composés aromatiques peuvent être précédées d'une étape d'hydrogénation sélective elle-même suivie d'une étape de séparation. Dans cette variante la charge est envoyée via la ligne (1) à une unité d'hydrogénation sélective (A). L'effluent issu de l'unité d'hydrogénation sélective (A) circule via la ligne (2) puis est injecté dans une colonne de séparation (B) qui conduit à au moins deux coupes: une coupe essence légère envoyée au pool essence via la ligne (5) ; cette coupe légère aura un point final ASTM D86 maximum de 160°C, de manière préférée de 120°C et de manière très préférée de 90°C, une coupe essence lourde circulant via la ligne (3) et éventuellement une coupe essence intermédiaire circulant via la ligne (18). Cette coupe intermédiaire a en général un point final d'ébullition ASTM D86 inférieur ou égal à 220°C, de préférence inférieur ou égal à 180°C et de manière très préférée inférieur ou égal à 160°C. Lorsque une coupe intermédiaire (18) est produite, elle est envoyée à l'unité d'hydrodésulfuration (C) via la ligne (18). La coupe lourde circulant via la ligne (3) est envoyée vers les distillats moyens après hydrotraitement si nécessaire. Dans le cas où il n'y a pas de coupe intermédiaire, c'est la coupe lourde qui est envoyée à l'unité d'hydrodésulfuration (C) via la ligne (3).

[0032] L'effluent issu de l'unité d'hydrodésulfuration (C) circule via la ligne (4) avant d'être envoyé à l'unité d'extraction des aromatiques (D). Le raffinat paraffinique circule via la ligne (6). Une partie de ce raffinat paraffinique est envoyée via la ligne (7) vers une unité de vapocraquage. L'autre partie de ce raffinat paraffinique est envoyée via la ligne (8) vers le pool essence. Les effluents (essence légère et extrait aromatique) circulant dans les lignes (9) et (5), sont mélangés via la ligne (11), avant d'être envoyés en mélange avec l'effluent (raffinat paraffinique) circulant via la ligne (8) vers le pool essence.

[0033] Cette variante du procédé selon l'invention permet au moment de l'étape de séparation d'obtenir une coupe d'essence légère contenant moins de 10 ppm de soufre et une coupe d'essence lourde de teneur en oléfines contrôlée, ce qui implique une diminution de 15 à 85% des oléfines envoyées dans l'unité d'hydrodésulfuration.

[0034] Dans le cas où il est souhaitable de maximiser la charge au vapocraqueur, la configuration proposée peut consister en:

- une étape de d'hydrogénation sélective,
- une étape de séparation,
- une étape d'hydrodésulfuration sur la coupe d'essence lourde et une partie de la coupe d'essence légère,
- une étape d'extraction des aromatiques sur la totalité de l'effluent issu de l'unité d'hydrodésulfuration,
- envoi de la totalité du raffinat paraffinique obtenu vers le vapocraqueur.

[0035] Il est aussi possible de séparer le raffinat paraffinique en deux coupes, une coupe légère pauvre en soufre et en octane renvoyée au pool essence si l'on dispose d'une marge en terme d'indice d'octane ou dans le cas contraire au vapocraqueur et une coupe lourde pauvre en soufre et de flash point contrôlé envoyée au pool kérosène ou au pool diesel.

[0036] Selon une autre variante du procédé selon l'invention (illustrée sur la figure 3), l'étape d'extraction des aromatiques peut être suivie par une étape de séparation. La charge est envoyée via la ligne (1) à l'unité d'hydrogénation

sélective (A). L'effluent issue de l'unité d'hydrogénation sélective (A) circule via la ligne (2) puis est injecté dans une colonne de séparation (B) qui conduit à deux coupes: une coupe essence légère envoyée au pool essence via la ligne 5 et une coupe essence lourde envoyée à l'unité d'hydrodésulfuration (C) via la ligne (3). L'effluent issu de l'unité d'hydrodésulfuration (C) circule via la ligne (4) avant d'être envoyé à l'unité d'extraction des aromatiques (D).

[0037] Le raffinat paraffinique circule via la ligne (6). Les effluents (essence légère et extrait aromatique) circulant dans les lignes (9) et (5), sont mélangés via la ligne (11).

[0038] Le raffinat paraffinique circulant via la ligne (6) est envoyé à une colonne de séparation (E). Le raffinat lourd est envoyé vers la coupe diesel via la ligne (13). Le raffinat léger circule via la ligne (14). Une partie de ce raffinat léger est envoyé via la ligne (15) vers le pool essence et l'autre partie est envoyé via la ligne (16) au vapocraqueur. L'effluent circulant via la ligne (11) est mélangé à l'effluent circulant via la ligne (15) pour donner l'effluent circulant via la ligne (17) qui est envoyé au pool essence.

[0039] Cette variante peut être utilisée dans le cas où il est souhaitable de maximiser la production de distillats, sans envoi de produit vers la pétrochimie.

[0040] Selon une autre variante du procédé selon l'invention (non illustrée) la charge hydrocarbonée, sans aucune étape d'hydrogénation sélective, ni séparation, préalables est soumise à au moins un traitement d'hydrodésulfuration et un traitement d'extraction des composés aromatiques qui peut être suivi par une étape de séparation. Pour cela la charge est envoyée à une unité d'hydrodésulfuration. L'effluent issu de l'unité d'hydrodésulfuration est envoyé à l'unité d'extraction des aromatiques. Le raffinat paraffinique obtenu en sortie de l'unité d'extraction des aromatiques est envoyé à une colonne de séparation. Le raffinat lourd est envoyé vers la coupe diesel. Une partie du raffinat léger est envoyé vers le pool essence et l'autre partie est envoyé au vapocraqueur. L'extrait aromatique issu de l'unité d'extraction est mélangé à l'autre partie du raffinat léger, pour être ensuite envoyé au pool essence.

[0041] Les différentes étapes du procédé selon l'invention sont décrites plus en détail ci-après.

Etape d'hydrogénation sélective

[0042] Le procédé selon l'invention peut comprendre une étape d'hydrogénation sélective. Cette étape a pour but de transformer les dioléfinés, présentes dans la charge hydrocarbonée, en oléfines. Au cours de cette étape il est également possible d'alourdir les produits soufrés légers présent dans la charge hydrocarbonée.

[0043] Cette étape d'hydrogénation sélective se déroule dans un réacteur généralement en présence d'un catalyseur contenant au moins un métal du groupe VIII, de préférence choisi dans le groupe formé par le platine, le palladium et le nickel, et un support. Il est possible par exemple d'employer un catalyseur à base de nickel ou de palladium déposé sur un support inerte, tel que par exemple de l'alumine, de la silice ou un support contenant au moins 50 % d'alumine.

[0044] Un autre métal peut être associé au métal principal pour former un catalyseur bimétallique, tel que par exemple le molybdène ou le tungstène. L'utilisation de telles formules catalytiques a par exemple été revendiquée dans le brevet FR 2 764 299.

[0045] Le choix des conditions opératoires est particulièrement important. En général, l'étape est réalisée sous pression et en présence d'une quantité d'hydrogène en faible excès par rapport à la valeur stoechiométrique nécessaire pour hydrogéner les dioléfinés. L'hydrogène et la charge à traiter sont injectés en courants ascendants ou descendants dans un réacteur comprenant en général un lit fixe de catalyseur.

[0046] La pression employée lors de la réaction d'hydrogénation sélective doit être suffisante pour maintenir plus de 60 % en poids de la charge à traiter en phase liquide dans le réacteur, de préférence plus de 80 %, et de manière plus préférée plus de 95 %. La pression est ainsi généralement comprise entre par exemple 0,4 et 5 MPa, de préférence supérieure à 1 MPa, et de manière plus préférée comprise entre 1 et 4 MPa. La vitesse spatiale horaire de la charge à traiter est comprise entre environ 1 et environ 20 h⁻¹ (volume de charge par volume de catalyseur et par heure), de préférence entre 2 et 10 h⁻¹, de manière très préférée entre 2 et 8 h⁻¹.

La température est comprise le plus généralement entre environ 50 C° et environ 250 C°, et de préférence entre 80 C° et 220 C°, et de manière plus préférée entre 100 C° et 200 C°, pour assurer une conversion suffisante des dioléfinés.

[0047] Le rapport hydrogène sur charge exprimé en litre est généralement compris entre 3 et 50 litres par litre, de préférence entre 3 et 20 litres par litre.

[0048] Dans le cas du traitement d'une essence de craquage catalytique, celle-ci peut contenir jusqu'à quelques % poids de dioléfinés (de 0.1 % à 5 %). Après hydrogénation, la teneur en dioléfinés est généralement réduite à moins de 3000 ppm, et de manière préférée à moins de 1500 ppm.

[0049] Afin de transformer les composés soufrés légers en composés soufrés lourds cette étape d'hydrogénation peut être réalisée en passant par exemple la charge carbonée initiale sur un catalyseur capable à la fois d'hydrogéner les dioléfinés et de transformer les composés soufrés légers ou les oléfines en composés soufrés plus lourds, ou sur un catalyseur distinct (identique ou différent) mais permettant de réaliser cette transformation dans le même réacteur que l'étape d'hydrogénation.

Etape de séparation de l'effluent issu de l'étape d'hydrogénation

[0050] Le procédé selon l'invention peut comprendre généralement une étape de séparation de l'effluent obtenue à l'étape d'hydrogénation en au moins deux coupes. Ces coupes sont:

- une coupe légère contenant une teneur en soufre résiduelle limitée et contenant les oléfines pouvant être utilisé comme charge de la pétrochimie ou incorporé dans le pool essence sans autre traitement aval visant à diminuer sa teneur en soufre,
- une coupe lourde enrichie en aromatiques par rapport à la charge et dans laquelle la majeure partie des composés soufre, initialement présent dans la charge, est concentrée.
- éventuellement une coupe intermédiaire contenant la majeure partie des produits BTX (benzène, toluène et xylène) initialement présents dans la charge.

[0051] Cette étape de séparation est réalisée de préférence au moyen d'une colonne de distillation/fractionnement classique. Cette colonne de fractionnement doit permettre de séparer au moins la fraction légère de la charge issue de l'hydrogénation contenant une faible fraction du soufre et la fraction lourde contenant la majeure partie du soufre initialement présent dans la charge initiale.

[0052] Cette colonne opère généralement à une pression comprise entre 0,1 et 2 MPa et de préférence entre 0,1 et 1 MPa. Le nombre de plateaux théoriques de cette colonne de séparation est généralement compris entre 10 et 100 et de préférence entre 20 et 60. Le taux de reflux, exprimé comme étant le rapport du trafic liquide dans la colonne divisé par le débit de distillat exprimé en kg/h, est généralement compris entre 0,1 et 2, de manière préférée supérieur à 0,5.

[0053] L'essence légère obtenue à l'issue de la séparation contient généralement au moins 50% des oléfines en C₅, et de préférence au moins 90%, éventuellement des composés en C₅, des oléfines en C₆ et des composés en C₇.

[0054] Généralement, cette fraction légère présente une faible teneur en soufre, c'est à dire qu'il n'est pas en général nécessaire de traiter la coupe légère avant de l'utiliser comme carburant.

[0055] Toutefois, dans certains cas extrêmes, un adoucissement de l'essence légère peut être envisagé.

Etape d'hydrodésulfuration

[0056] Le procédé selon l'invention comprend une étape d'hydrodésulfuration. Cette étape peut être réalisée soit directement sur la charge initiale, soit sur la coupe lourde obtenue à l'issue de l'étape de séparation.

[0057] L'hydrodésulfuration réalisée dans le cadre du procédé peut être sélective (avec un taux de saturation des oléfines contrôlé, c'est-à-dire la conservation d'une partie des oléfines) ou non sélective (saturation des oléfines). Cette étape est généralement réalisée dans au moins un réacteur en présence de catalyseur comprenant au moins un élément du groupe VIII.

Hydrodésulfuration sélective:

[0058] L'hydrodésulfuration sélective peut être réalisée soit en une étape soit en deux étapes.

[0059] Nous désignons par 2 étapes les schémas avec élimination intermédiaire de l'H₂S

[0060] Dans le cas d'un schéma avec une étape, cette étape peut contenir un ou deux réacteurs à des conditions opératoires différentes

- Cas d'un seul réacteur :

[0061] Le catalyseur utilisé est généralement un catalyseur comprenant du cobalt ou du nickel et du molybdène. Cette étape est réalisée en présence d'hydrogène, à une température comprise par exemple entre 200°C et 400°C, de préférence entre 220°C et 350°C sous une pression généralement comprise entre 0,5 et 5 MPa, de préférence entre 1 et 3 MPa, et de manière très préférée entre 1,5 et 3 MPa. La vitesse spatiale du liquide est comprise par exemple entre 0,5 et environ 10 h⁻¹ (exprimée en volume de liquide par volume de catalyseur et par heure), et de préférence entre 1 et 8 h⁻¹. Le rapport H₂/HC est ajusté en fonction des taux d'hydrodésulfuration désirés dans la gamme comprise par exemple entre 100 et 600 litres par litres, et de préférence entre 100 et 350 litres par litres.

- Cas de 2 réacteurs :

[0062] Le catalyseur et les conditions opératoires utilisés dans le 1^{er} réacteur sont similaires à celle décrites dans le cas d'un seul réacteur

[0063] Dans le 2^{ème} réacteur, les catalyseurs utilisés sont généralement des catalyseurs comprenant du cobalt et du

molybdène ou des catalyseurs comprenant du nickel.

[0064] La température dans le 2nd réacteur est généralement comprise entre 250 et 400 °C et de préférence entre 300 et 370°C. La vitesse spatiale du liquide est comprise par exemple entre 0,5 et environ 10 h⁻¹ (exprimée en volume de liquide par volume de catalyseur et par heure), et de préférence entre 1 et 8 h⁻¹.

[0065] Les conditions de pression et le rapport H₂/HC sont similaires à celles du 1^{er} réacteur à la 1^{ère} étape.

[0066] Cette configuration (et en particulier le découplage des températures et l'utilisation d'enchaînement de catalyseur) permet d'être plus sélectif que dans la configuration avec 1 seul réacteur. La préservation des oléfines à travers l'étape d'HDS est donc meilleure.

[0067] Dans le cas de deux étapes, celles-ci sont:

- une première étape : opérée à des conditions de pression, température, LHSV et H₂/HC similaire à celle d'un schéma 1 étape avec 1 réacteur
- une deuxième étape : traite l'effluent de la 1^{ère} étape après élimination de l'H₂S, opérée à des conditions se situant dans les mêmes gammes que celle de la 1^{ère} étape.

[0068] Le catalyseur utilisé est généralement un catalyseur comprenant du cobalt et du molybdène dans les 2 étapes.

[0069] Cette configuration permet d'être encore plus sélective grâce à l'élimination intermédiaire de l'H₂S entre les 2 étapes qui réduit la pression partielle d'H₂S.

[0070] Dans le cas de l'hydrodésulfuration sélective la conversion des oléfines par hydrogénation observée est de 5 à 95 %, de préférence de 15 à 85%, et de manière très préférée de 15 à 50%.

Hydrodésulfuration non sélective:

[0071] Cette étape est réalisée en présence d'hydrogène, à une température comprise par exemple entre 200°C et 400°C, de préférence entre 220°C et 350°C sous une pression généralement comprise entre 0,5 et 5 MPa, de préférence entre 1 et 3MPa, et de manière très préférée entre 1,5 et 3 MPa. La vitesse spatiale du liquide est comprise par exemple entre 0,5 et environ 10 h⁻¹ (exprimée en volume de liquide par volume de catalyseur et par heure), et de préférence entre 1 et 8 h⁻¹. Le rapport H₂/HC est ajusté en fonction des taux d'hydrodésulfuration désirés dans la gamme comprise par exemple entre 100 et 600 litres par litres, et de préférence entre 100 et 350 litres par litres.

[0072] La principale différence par rapport à une hydrodésulfuration sélective est le choix du catalyseur. Le catalyseur utilisé est généralement un catalyseur comprenant du cobalt et du molybdène ou du Nickel et du Molybdène. Les catalyseurs utilisés ont une plus forte activité hydrogénante que dans le cas d'une hydrodésulfuration sélective

[0073] Dans le procédé selon l'invention la conversion des composés soufrés insaturés est supérieure à 15 % et de préférence supérieure à 90 %.

[0074] Dans le cas de l'hydrodésulfuration non sélective la réduction des oléfines observée est supérieure à 50%, de préférence supérieure à 85%, et de manière très préférée supérieure à 95%.

Etape d'extraction des composés aromatiques:

[0075] Le procédé selon l'invention comprend une étape d'extraction des composés aromatiques. Cette extraction est soit une extraction liquide-liquide soit une distillation extractive employant un ou plusieurs solvants.

[0076] Dans le cas d'une extraction classique liquide-liquide, l'extraction est réalisée au moyen de tout type de solvants bien connu de l'homme du métier pour réaliser de telles extractions et par exemple des solvants de type sulfolane, le diméthylsulfoxyde (DMSO), le diméthylformamide (DMF), le N-méthylpyrrolidone (NMP), le N-formylmorpholine (NFM), le méthanol, l'acétonitrile et des mélanges de ces différents solvants. L'effluent obtenu après l'étape d'hydrodésulfuration est mis en contact avec le solvant dans une première colonne d'extraction de laquelle sont récupérés un solvant riche en composés aromatiques, et un raffinat constitué des composés non aromatiques. Le raffinat est purifié par la suite dans une colonne de lavage pour le débarrasser des traces résiduelles de solvant. Le solvant riche en composés aromatiques est classiquement d'abord débarrassé des derniers composés non-aromatiques dans une colonne de séparation, puis envoyés dans une colonne de récupération des composés aromatiques. Le solvant est recyclé après régénération alors que les composés aromatiques sont récupérés sous forme d'extraits.

[0077] Dans le cas d'une distillation extractive on utilise un solvant de séparation non volatile et miscible à un haut point d'ébullition, pour modifier la volatilité relative (pression de vapeur) des constituants d'un mélange dont la volatilité est très proche. Le solvant interagit différemment avec les différents composants du mélange provoquant ainsi une différence de volatilité relative de chaque composant et permettant de les séparer. La technique consiste à envoyer le flux comprenant les composés aromatiques avec un solvant dans une colonne de distillation extractive. Les composés non aromatiques sont évacués par le haut de la colonne avec une faible quantité de solvant (qui est ensuite régénéré). Les composés aromatiques sont évacués par le bas de la colonne avec le solvant. L'ensemble solvant/composés

aromatiques est envoyé vers une colonne de séparation où les composés aromatiques purifiés vont être séparés du solvant. Le solvant employé est bien connu de l'homme du métier comme par exemple le N-formylmorpholine.

[0078] Un des avantages de l'invention provient du fait qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un excellent rendement, ni une pureté très importante en fin d'étape d'extraction des composés aromatiques contrairement aux conditions d'application de ces technologies en environnement pétrochimie pour produire des aromatiques à haute pureté et rendement élevé. Même si l'indice d'octane est meilleur avec un taux de solvant plus élevé, la qualité des produits est acceptable avec un taux de solvant plus faible que celui utilisé habituellement par l'homme du métier. Il est donc possible d'utiliser une unité d'extraction des composés aromatiques simplifiée par rapport à une unité d'extraction conventionnelle. Dans ce cas de préférence:

- la colonne de séparation est supprimée ou alors elle comprend moins de plateaux,
- le taux de solvant /charge est compris entre 1 et 10, de préférence entre 1 et 6, et de manière très préférée entre 1 et 3,5, contrairement à une extraction classique où le taux est compris entre 3 et 10.

[0079] L'extrait aromatique obtenu permet d'enlever les molécules à bas indice d'octane présentes dans la charge et contribue ainsi généralement à dépasser les spécifications requises d'Indice d'Octane Recherche (ou RON pour Research Octane Number, selon la terminologie anglo-saxonne) de 95 et d'Indice d'Octane Moteur (ou MON pour Motor Octane Number selon la terminologie anglo-saxonne) de 85 du pool essence après remélange avec les autres constituants typiques (réformat, isomérisat, éthers, ...).

[0080] Le raffinat paraffinique obtenu constitue généralement une excellente charge pour une unité de vapocraquage ou de réformage catalytique et remplace ainsi le naphta très coûteux.

Etape de séparation du raffinat obtenu après extraction des composés aromatiques

[0081] Le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de séparation du raffinat, obtenu à l'étape d'extraction des composés aromatiques, en au moins deux coupes, une coupe légère qui peut être envoyée au pool essence ou vers la pétrochimie et une coupe lourde qui peut être envoyée au pool kérosène ou diesel.

[0082] Cette séparation est réalisée de préférence au moyen d'une colonne de distillation classique.

[0083] Cette colonne opère généralement à une pression comprise entre 0,01 et 2 MPa et de préférence entre 0,01 et 0,5 MPa. Le nombre de plateaux théoriques de cette colonne de séparation est généralement compris entre 10 et 100 et de préférence entre 20 et 60. Le taux de reflux, exprimé comme étant le rapport du trafic liquide dans la colonne divisé par le débit de distillat exprimé en kg/h, est généralement supérieur à 0,2 et de préférence supérieur à 0,4

[0084] Les exemples comparatifs suivant illustrent la présente invention.

Examples

Exemple 1 (Figure 1)

a) Obtention d'une essence de craquage catalytique désulfurée

[0085] On part d'une essence de craquage catalytique afin de produire une essence de qualité au moins similaire à la charge et un raffinat pouvant alimenter une unité de vapocraquage.

[0086] L'essence de craquage catalytique a les caractéristiques suivantes :

Distillation ASTM D86 : Point initial : 35°C
 Point final : 220°C

Teneur en oléfine : 33,6% poids

Teneur en aromatique : 34,6% poids

RON = 93,00

Soufre = 3278 ppm

[0087] La charge initiale (1) est désulfurée sélectivement sur un catalyseur Cobalt/Molybdène (type HR 806) aux conditions suivantes : température: 260 C°; P=2MPa, VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 200 l/l dans l'unité d'hydrodésulfuration (C).

EP 2 256 179 A2

b) Extraction de l'essence désulfurée

[0088] L'effluent obtenu à l'étape d'hydrodésulfuration est envoyé via la ligne (4) vers une unité extraction d'aromatique (D) au sulfolane.

[0089] L'unité est simplifiée par rapport à une unité d'extraction conventionnelle :

- la colonne de séparation est supprimée,
- le taux de solvant / charge est réduit à 2,7.

[0090] Le raffinat paraffinique qui circule via la ligne (6) est envoyée partiellement au pool essence via la ligne (8) jusqu'à obtenir une essence d'octane égale ou supérieure à la charge.

[0091] L'excédent est envoyé au vapocraqueur via la ligne (7).

c) Qualité des produits

[0092]

Effluent	1	4	9	6	8	7	10
Oléfines %poids	33.60	16.80	12.50	17.78	17.78	17.78	14.33
Aromatiques %poids	34.60	34.60	61,00	28.61	28.61	28.61	49.80
composés saturés %poids	31.80	48.60	26.50	53.62	53.61	53.61	35.90
RON	93,00	85,90	98,40	83,00	83,00	83,00	93,10
MON	81,60	80,30	87,00	78,80	78,80	78,80	84,18
Soufre(ppm)	3278,0	7.0	11.3	6.0	6.0	6.0	9.5
Débit (kg/h)	100000	100000	18500	81500	9780	71720	28280
Densité	0.761	0.761	0.757	0.762	0.762	0.762	0.758

[0093] Dans ces conditions on obtient une essence dont l'indice d'octane est légèrement augmenté (RON : 93,10) par rapport à celui de la charge de départ (RON : 93,00). La teneur en soufre est très faible (9,5 ppm) et a très fortement diminuée par rapport à celle de la charge de départ (3278 ppm). Le raffinat constitue une bonne charge de vapocraqueur.

Exemple 2 (Figure 2 - mode sélectif)

a) Obtention d'une essence de craquage catalytique désulfurée

[0094] On part d'une essence de craquage catalytique sur laquelle on souhaite récupérer un raffinat pour envoi au craquage à la vapeur tout en améliorant la qualité de l'essence produite.

[0095] L'essence de craquage catalytique circulant via la ligne (1) a les caractéristiques suivantes :

Distillation ASTM D86 : Point initial : 35°C
Point final : 140°C

Teneur en oléfine : 34,5% poids

Teneur en aromatique : 19,2 % poids

RON = 91,40

Soufre = 1112 ppm

[0096] Elle est traitée sur un catalyseur d'hydrogénation sélective nickel-Molybdene (HR 845).

[0097] L'essence est traitée dans les conditions suivantes :

EP 2 256 179 A2

Température : 160°C ; Pression : 2MPa ; VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 5 l/l.

L'effluent circulant via la ligne (2) est ensuite fractionné sur une colonne (étape B).

[0098] On récupère en tête une coupe avec un point final d'ébullition ASTM D86 de 60°C désulfurée circulant via la ligne (5). En fond, la coupe d'intervalle de distillation ASTM D86 60-140°C (3) circulant via la ligne (3) est désulfurée sélectivement sur un catalyseur CoMo (HR 806) aux conditions suivantes : Température : 260°C ; P=2MPa, VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 200 l/l.

b) Extraction de l'essence désulfurée

[0099] L'effluent de l'hydrodésulfuration circulant via la ligne (4) est envoyé vers une extraction d'aromatique au sulfolane.

[0100] L'unité est simplifiée par rapport à une unité d'extraction conventionnelle :

- la colonne de séparation est supprimée,
- le taux de solvant /charge est réduit à 2,7

[0101] Le raffinat circulant via la ligne (6) est envoyé est envoyée en partie au pool essence via la ligne (8) jusqu'à obtenir une essence d'octane égale ou supérieure à la charge. L'excédent est envoyé au vapocraqueur via la ligne (7). L'extrait (9) est envoyé au pool essence.

c) Qualité des produits

[0102]

Effluent	1	5	3	4	9	6	8	7	12
Oléfines %poids	34,50	46,40	28,09	14,05	9,30	15,28	15,28	15,28	31,74
Aromatiques %poids	19,2	0,9	29,1	29,1	60,0	21,0	21,0	21,0	18,1
composés saturés %poids	46,3	52,7	42,9	56,9	30,7	63,7	63,7	63,7	50,2
RON	91,40	94,40	89,60	83,90	95,90	81,00	81,00	81,00	92,00
MON	81,00	83,50	79,50	77,60	83,50	76,20	76,20	76,20	82,00
Soufre (ppm)	1112,0	9,0	1705,0	9,0	13,1	7,9	7,9	7,9	9,7
Débit (kg/h)	100000	35000	65000	65000	13390	51610	12902.5	38707.5	61293
Densité	0,74	,68	0,78.	0,78	0,82	0,76	0,76	0,76	0,73

[0103] Dans ces conditions on obtient une essence dont l'indice d'octane est légèrement augmenté (RON : 92,00) par rapport à celui de la charge de départ (RON : 91,40). La teneur en soufre est très faible (<10 ppm) et a très fortement diminuée par rapport à celle de la charge de départ (1112 ppm). Le raffinat constitue une bonne charge de vapocraqueur.

Exemple 3 (Figure 2 - mode non sélectif)

a) Obtention d'une essence de craquage catalytique désulfurée

[0104] On part d'une essence de craquage catalytique sur laquelle on souhaite récupérer un raffinat pour envoi au craquage à la vapeur tout en améliorant la qualité de l'essence produite.

[0105] L'essence de craquage catalytique circulant via la ligne (1) a les caractéristiques suivantes :

Distillation ASTM D86 : Point initial : 35°C
Point final : 140°C

Teneur en oléfine : 34,5% poids

Teneur en aromatique : 19,2 % poids

RON = 91,40

Soufre = 1112 ppm

[0106] Elle est traitée sur un catalyseur d'hydrogénation sélective nickel-Molybdène (HR 845).

[0107] L'essence est traitée dans les conditions suivantes :

Température : 160°C ; Pression : 2MPa ; VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 5 l/l.

L'effluent (2) est ensuite fractionné (unité B). On récupère en tête une coupe avec un point final d'ébullition ASTM D86 de 60°C désulfurée circulant via la ligne (5). En fond, la coupe d'intervalle de distillation ASTM D86 60-140°C circulant via la ligne (3) est désulfurée (unité C) et hydrogénée totalement sur un catalyseur CoMo dans les conditions suivantes : Température : 260°C ; P=2MPa, VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 200 l/l.

Les oléfines de l'essence lourde de craquage catalytique ont été pratiquement totalement hydrogénées.

b) Extraction de l'essence désulfurée

[0108] L'effluent de l'hydrodésulfuration circulant via la ligne (4) est envoyé vers une extraction d'aromatique au sulfolane.

[0109] L'unité est simplifiée par rapport à une unité d'extraction conventionnelle :

- la colonne de séparation est supprimée,
- le taux de solvant /charge est réduit entre 2 et 3. Il est fixé ici à 2,5.

[0110] Le raffinat circulant via la ligne (6) est envoyé est envoyée en partie au pool essence via la ligne (8) jusqu'à obtenir une essence d'octane égale ou supérieure à la charge. L'excédent est envoyé au vapocraqueur via la ligne (7). L'extrait (9) est envoyé au pool essence.

c) Qualité des produits

[0111]

Effluent	1	5	3	4	9	6	8	7	12
Effluent	34,50	46,40	28,10	2,80	1,80	3,10	3,10	3,10	28,70
Oléfines %poids	19,2	0,9	29,1	29,1	68,3	19,1	19,1	19,1	19,3
Aromatiques %poids	46,3	52,7	42,9	68,1	29,9	77,9	77,9	77,9	52,0
RON	91,40	94,40	89,60	78,20	96,50	73,90	73,90	73,90	91,40
MON	81,00	83,50	79,50	75,70	84,00	73,70	73,70	73,70	82,00
Débit (kg/h)	1112,0	9,0	1705,9	9,0	13,3	7,9	7,9	7,9	9,8
Effluent	100000	35000	65000	65000	13195	51805	10361	41444	58556
Oléfines %poids	135,1	51,4	83,8	83,8	15,9	67,9	13,6	54,0	81,0
composés saturés %poids	0,74	0,68	0,78	0,78	0,83	0,76	0,76	0,76	0,72

EP 2 256 179 A2

[0112] Dans ces conditions on obtient une essence de même indice d'octane que la charge (RON : 91,4). La teneur en soufre est très faible (<10 ppm) et a très fortement diminuée par rapport à celle de la charge de départ (1112 ppm).

[0113] Le raffinat constitue une bonne charge de vapocraqueur et même meilleur que dans l'exemple précédent car il contient moins d'oléfines.

Exemple 4 (Figure 2 - mode non sélectif)

a) Obtention d'une essence de craquage catalytique désulfurée

[0114] On part d'une essence de craquage catalytique sur laquelle on souhaite récupérer une essence d'indice octane maximum et un raffinat de très bonne qualité pour envoi au vapocraqueur tout en améliorant la qualité de l'essence produite.

[0115] L'essence de craquage catalytique a les caractéristiques suivantes :

Distillation ASTM D86 : Point initial : 35°C
Point final : 140°C

Teneur en oléfine : 34,5% poids

Teneur en aromatique : 19,2 % poids

RON = 91,40

Soufre = 1112 ppm

[0116] Elle est traitée sur un catalyseur d'hydrogénation sélective nickel-Molybdene (HR 845) dans les conditions opératoires suivantes :

Température : 160°C ; Pression : 2MPa ; VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 5l/l.

L'effluent (2) est ensuite fractionné (unité B). On récupère en tête une coupe avec un point final d'ébullition ASTM D86 de 60°C désulfurée circulant via la ligne (5). En fond, la coupe d'intervalle de distillation ASTM D86 60-140°C circulant via la ligne (3) est désulfurée (unité C) et hydrogénée totalement sur un catalyseur CoMo dans les conditions suivantes : température : 260°C ; P=2MPa, VV/H=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 200 l/l.

Les oléfines de l'essence lourde de craquage catalytique ont été pratiquement totalement hydrogénées.

b) Extraction de l'essence désulfurée

[0117] L'effluent de l'hydrodésulfuration circulant via la ligne (4) est envoyé vers une extraction d'aromatique au sulfolane (unité D).

[0118] L'unité est identique aux unités conventionnelles d'extraction aromatique. Le taux de solvant /charge est de 6

[0119] Le raffinat (7) est envoyé au vapocraquage. Du fait de sa nature pratiquement totalement paraffinique, il constitue une excellente charge de vapocraqueur.

[0120] L'extrait (9) est envoyé au pool essence.

[0121] L'essence produite a un indice d'octane très fortement amélioré par rapport à la charge.

c) Qualité des produits

[0122]

Effluent	1	5	3	4	9	7	12
Oléfines %poids	34,5	46,4	28,1	2,8	1,3	3,37	31,3
Aromatiques %poids	19,2	0,9	29,0	29,0	85,2	8,12	29,2
composés saturés %poids	46,3	52,7	42,8	68,1	13,5	88,51	39,6
RON	91,40	94,40	89,60	78,20	102,80	69,70	96,90
MON	81,00	83,50	79,50	75,70	91,80	70,10	85,90
Soufre (ppm)	1112	10	1705	10	11	10	10
Debit (kg/h)	100000	35000	65000	65000	17654	47346	52654

EP 2 256 179 A2

(suite)

Effluent	1	5	3	4	9	7	12
Densité	0,74	0,682	0,776	0,776	0,823	0,760	0,723

[0123] Dans ces conditions on obtient une essence dont l'indice d'octane est supérieur (RON : 96,90) par rapport à celui de la charge de départ (RON : 91,40). La teneur en soufre est très faible (<10 ppm) et a très fortement diminuée par rapport à celle de la charge de départ (1112 ppm).

Exemple 5 (Figure 3)

a) Obtention d'une essence de craquage catalytique désulfurée

[0124] On part d'une essence de craquage catalytique sur laquelle on souhaite envoyer 20% vers le pool diesel tout en produisant une essence de qualité au moins similaire à la charge et en produisant un raffinat pouvant alimenter un vapocraqueur.

[0125] L'essence de craquage catalytique a les caractéristiques suivantes :

Distillation ASTM D86 : Point initial : 35°C
Point final : 220°C

Teneur en oléfine : 33,6% poids

Teneur en aromatique : 34,6% poids

RON = 93,00

Soufre = 3278 ppm

[0126] Elle est traitée sur un catalyseur d'hydrogénation sélective Nickel-Molybdène (type HR 845) dans les conditions opératoires suivantes :

Température : 160°C ; Pression : 2MPa ; VVH=4h⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 5/l.

[0127] L'effluent obtenu à l'issue de l'hydrogénation sélective circulant via la ligne (2) est ensuite fractionné sur une colonne de fractionnement (B). On récupère en tête de la colonne une coupe avec un point final d'ébullition ASTM D86 de 60°C désulfurée circulant via la ligne (5).

[0128] En fond, la coupe avec un intervalle de distillation ASTM D86 60-220°C circulant via la ligne (3) est désulfurée (unité C) sélectivement sur un catalyseur Cobalt/Molybdène (type HR 806) dans les conditions opératoires suivantes : température : 260°C ; P=2MPa, VV/H=4⁻¹ avec un rapport H₂/HC de 200 l/l

b) Extraction de l'essence désulfurée

[0129] L'effluent de l'étape d'hydrodésulfuration (4) est envoyé vers une extraction d'aromatique au sulfolane. L'unité est simplifiée par rapport à une unité d'extraction conventionnelle :

- le taux de solvant / charge est réduit à 3,5.

[0130] Le raffinat d'extraction circulant via la ligne (6) est ensuite distillé. La fraction la plus lourde (avec un intervalle de distillation ASTM D86 150-220°C) désulfurée est envoyée au pool diesel via la ligne (13).

[0131] La raffinat léger (ayant un point final de distillation ASTM D86 de 150°C) circulant via la ligne (14) est envoyée partiellement au pool essence (15) jusqu'à obtenir une essence d'octane égale ou supérieure à la charge.

[0132] L'excédent est envoyé au vapocraqueur (16).

c) Qualité des produits

[0133]

Effluent	1	5	3	4	9	6	14	13	15	16	17
Oléfines oléfines	33,6	61,6	26,6	13,3	8,3	14,8	18,1	8,0	18,1	18,1	32,1
Aromatiques %poids	34,6	0,0	43,3	43,3	82,9	31,1	12,9	68,9	12,9	12,9	34,4
composés saturés %poids	31,8	38,4	30,2	43,5	8,8	54,1	69,0	23,1	69,0	69,0	33,5
RON	93,00	95,00	92,40	87,00	103,40	81,80	83,00	79,10	83,00	83,00	95,70
MON	81,60	83,20	81,10	79,30	92,00	75,30	75,00	76,00	75,00	75,00	84,80
Soufre (ppm)	3278	8	4096	8	10	7	11	<10	11	11	9
Débit (kg/h)	100000	20000	80000	80000	18800	61200	41347	19853	10337	31010	49137
Densité	0,76	0,66	0,79	0,79	0,77	0,79	0,77	0,85	0,77	0,77	0,72

[0134] Dans ces conditions on obtient une essence dont l'indice d'octane est augmenté (RON : 95,70) par rapport à celui de la charge de départ (RON : 93,00). La teneur en soufre est très faible (<10 ppm) et a très fortement diminuée par rapport à celle de la charge de départ (3278 ppm).

[0135] La coupe avec un intervalle de distillation ASTM D86 150-220 sera envoyée vers le pool diesel ou kérosène avec si nécessaire un hydrotraitement préalable.

[0136] Le raffinat léger constitue une bonne charge de vapocraqueur

[0137] L'ensemble des exemples, illustrant les différentes variantes de l'invention, met en évidence le fait que le procédé selon l'invention permet de conserver et dans certains cas d'augmenter l'indice d'octane de la charge hydrocarbonée obtenue, tout en diminuant de façon très significative sa teneur en soufre.

[0138] La quantité d'essence est également très fortement diminuée au profit d'un meilleur raffinat pour la pétrochimie.

[0139] Il doit être évident pour l'homme du métier que la présente invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus et permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans s'éloigner du domaine d'application de l'invention. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, et peuvent être modifiés sans toutefois sortir de la portée définie par des revendications.

Revendications

1. procédé de production d'une coupe hydrocarbonée à haut indice d'octane et faible teneur en soufre à partir d'une charge hydrocarbonée, comprenant au moins les étapes suivantes:

- une étape d'hydrodésulfuration de la charge hydrocarbonée,
- au moins une étape d'extraction de composés aromatiques sur tout ou partie de l'effluent provenant de l'étape d'hydrodésulfuration, ladite extraction conduisant à un raffinat enrichi en paraffines par rapport à la charge et à un extrait enrichi en aromatiques envoyé vers un pool essence.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel la charge hydrocarbonée est issue d'une unité de craquage catalytique ou d'une unité de craquage thermique ou d'une unité de cokéfaction ou d'une unité de viscoréduction.

3. Procédé selon une des revendications 1 ou 2 dans lequel l'étape d'hydrodésulfuration est sélective et réalisée en une étape dans un ou deux réacteurs ou en deux étapes.

4. Procédé selon une des revendications 1 ou 2 dans lequel l'étape d'hydrodésulfuration est non sélective.

5. Procédé selon une des revendications 1 à 4 dans lequel une partie du raffinat paraffinique est envoyé à une unité de vapocraquage pour y produire des oléfines légères ou une unité de reformage catalytique pour y produire des aromatiques .

6. Procédé selon une des revendications 1 à 5 dans lequel une partie du raffinat paraffinique est envoyé en mélange avec l'extrait aromatique vers un pool essence.

7. Procédé selon la revendication 1 dans lequel au moins une partie du raffinat paraffinique est envoyé à une étape de séparation qui conduit à un raffinat léger envoyé vers le pool essence, en mélange avec l'extrait aromatique, et/ou vers une unité de vapocraquage ou une unité de reformage catalytique et un raffinat lourd envoyé vers le pool diesel ou vers le pool kérosène.

8. Procédé selon une des revendications 1 à 7 comprenant les étapes suivantes:

- une étape d'hydrogénation sélective des dioléfines de la charge hydrocarbonée,
- une étape de séparation de l'effluent obtenue à l'étape d'hydrogénation sélective conduisant au moins à deux coupes, une coupe hydrocarbonée légère et une coupe hydrocarbonée lourde envoyée comme charge de l'étape d'hydrodésulfuration.

9. Procédé selon une des revendications 1 à 7 comprenant les étapes suivantes:

- une étape d'hydrogénation sélective des dioléfines de la charge hydrocarbonée,
- une étape de séparation de l'effluent obtenue à l'étape d'hydrogénation sélective conduisant au moins à deux coupes, une coupe hydrocarbonée légère et une coupe hydrocarbonée intermédiaire envoyée comme charge

de l'étape d'hydrodésulfuration.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9 dans lequel la coupe hydrocarbonée légère est envoyée en mélange avec l'extrait aromatique et une partie du raffinat paraffinique vers le pool essence.

5

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10 dans lequel l'étape d'extraction d'aromatiques est une extraction liquide-liquide ou une distillation extractive.

10

12. Procédé selon la revendication 11 dans lequel l'étape d'extraction des composés aromatiques est une extraction liquide-liquide avec un taux de solvant compris entre 1,5 et 5.

13. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 12 pour produire une coupe hydrocarbonée appauvri en composés aromatiques et/ou oléfines utilisée en pétrochimie à partir d'une fraction essence.

15

14. Utilisation selon la revendication 13 dans laquelle la coupe hydrocarbonée est utilisée dans un procédé de vapo-craquage.

20

15. Utilisation selon la revendication 13 dans laquelle la coupe hydrocarbonée est utilisée dans un procédé de reformage catalytique.

25

30

35

40

45

50

55

Figure 1

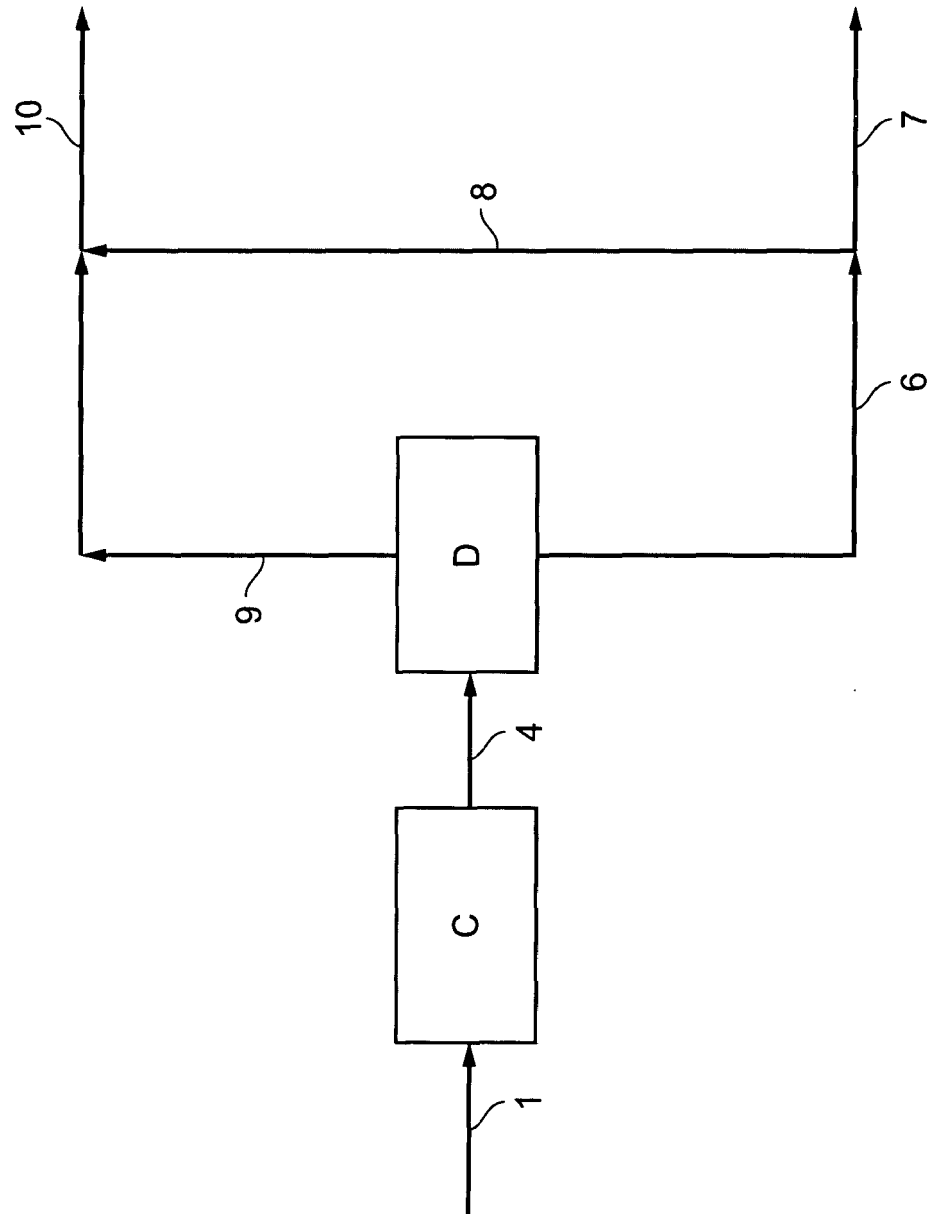


Figure 2

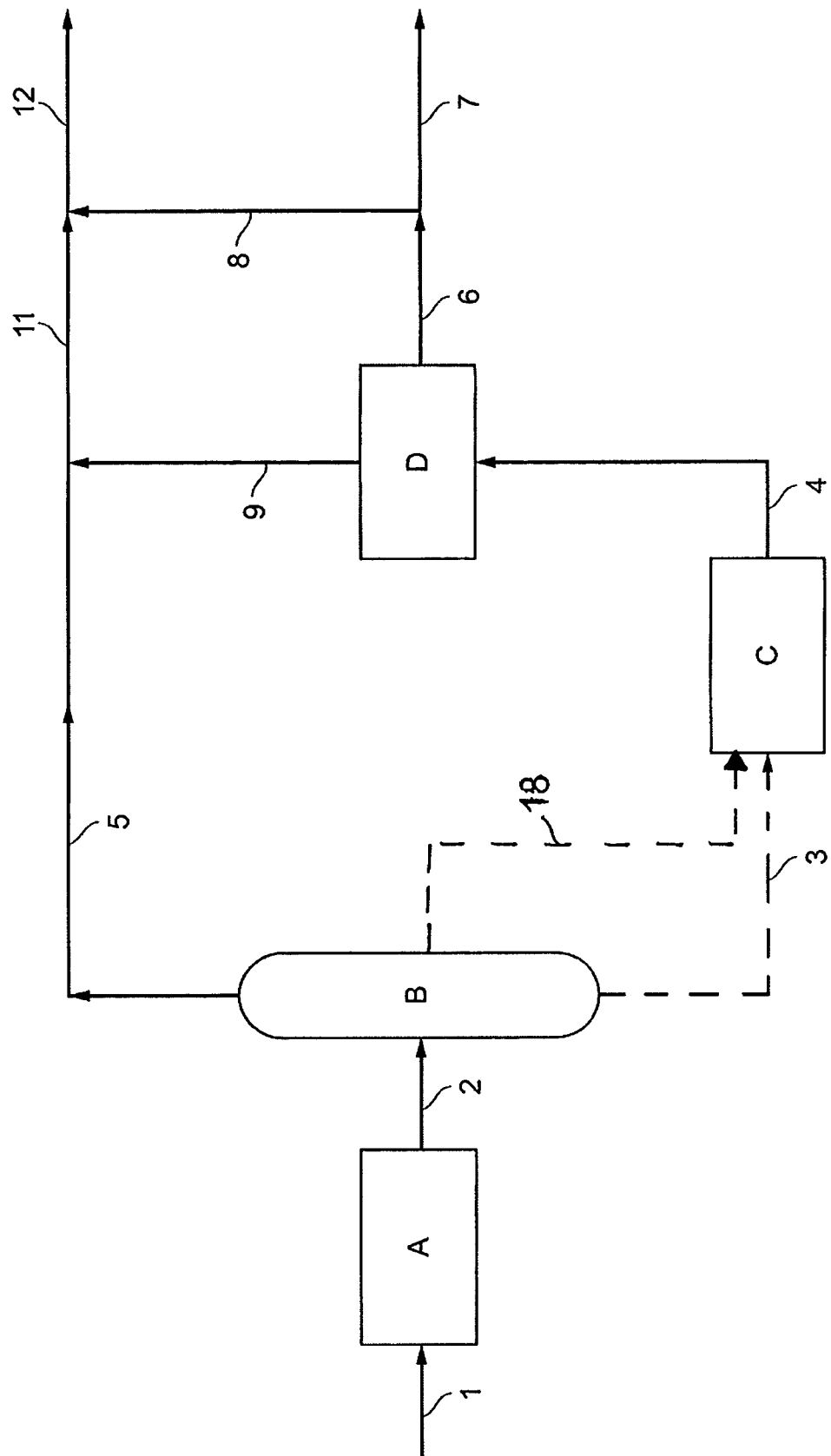
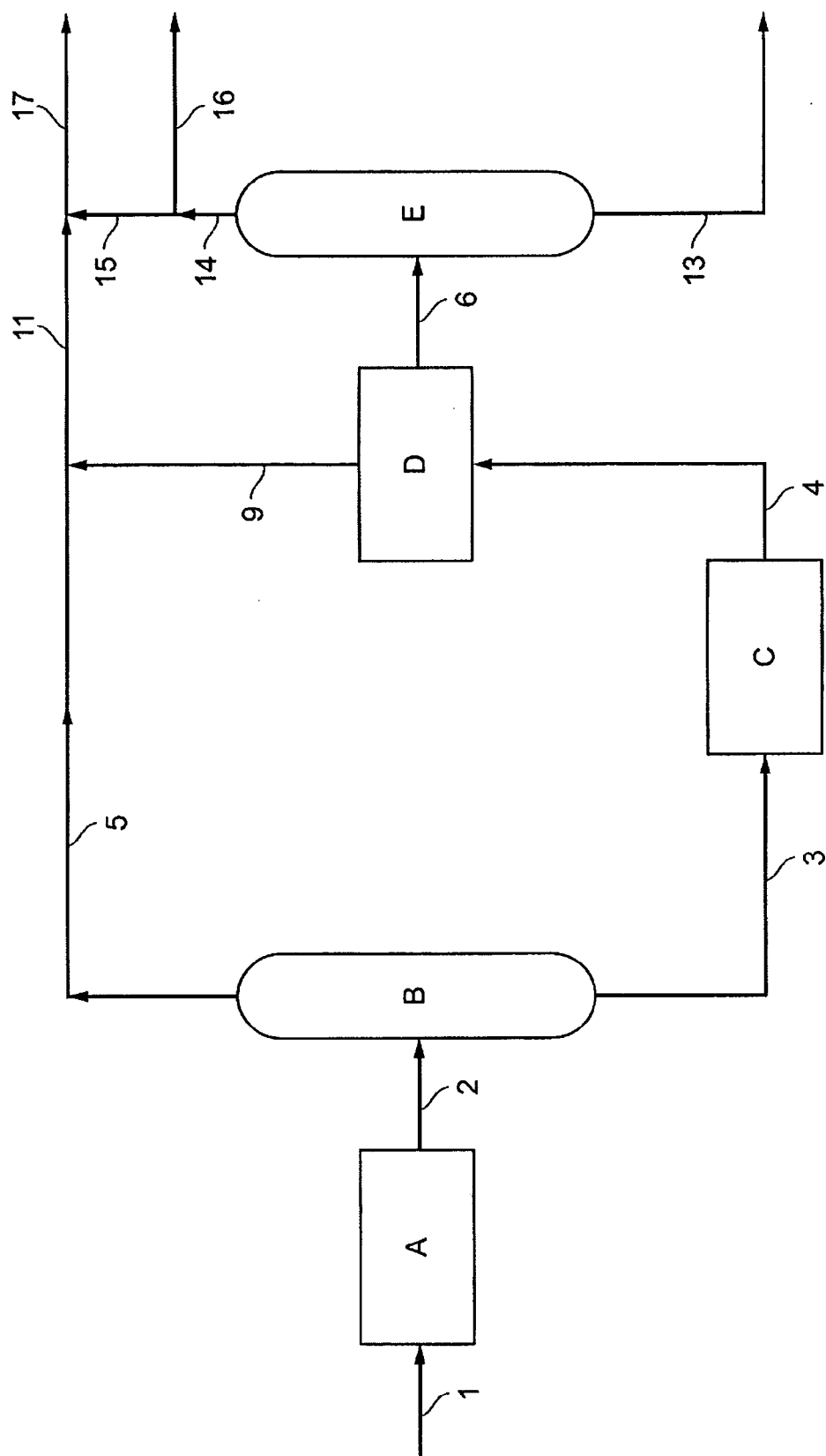


Figure 3



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1370627 A [0007]
- FR 2764299 [0044]