(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 155 207 A1**

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **85400300.1**

(22) Date de dépôt: **20.02.85**

(51) Int. Cl.⁴: **C 10 G 7/00**

(30) Priorité: **24.02.84 FR 8402806**

(43) Date de publication de la demande: **18.09.85**
Bulletin 85/38

(84) Etats contractants désignés: **AT BE DE FR GB IT NL**

(71) Demandeur: **SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE, Tour Aquitaine - Cédex 4, F-92080 Paris la Défense (FR)**

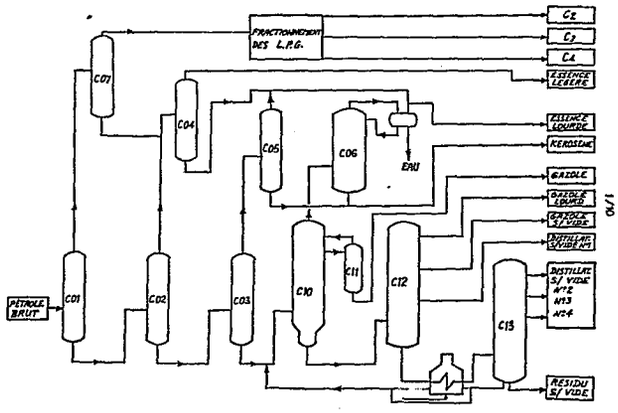
(72) Inventeur: **Devos, André, 10bis rue des Fauvettes, F-95870 Bezons (FR)**
Inventeur: **Gourlia, Jean Paul, 11 rue Dugesclin, F-69006 Lyon (FR)**
Inventeur: **Paradowski, Henri, 32 rue Serpente, F-95000 Cergy (FR)**

(74) Mandataire: **Epstein, Henri, 18 Residence La Gaillarderie, F-78590 Noisy-Le-Roi (FR)**

(54) **Procédé et installation de distillation par séparations successives.**

(57) On sépare successivement en tête de colonnes C01, C02, C03 et C10 d'une première série de colonnes des coupes de pétrole de plus en plus lourdes alimentant individuellement chacune une des colonnes de la deuxième série de colonnes, dont la colonne C07 est une colonne de stabilisation des essences alimentant une installation de fractionnement de gaz légers de pétrole, la colonne C04 est une colonne de fractionnement des essences, les colonnes C05 et C06 sont des colonnes de séparation des essences lourdes et du kérosène. Le résidu atmosphérique recueilli en fond de la colonne C10 est traité dans la colonne de distillation sous vide C12, dont le résidu, après réchauffage dans un four, est traité dans la deuxième colonne sous vide C13.

En procédant par une succession de séparations progressives accomplies dans une série de colonnes de volume réduit, on arrive à une meilleure utilisation de la chaleur de récupération.



1/10

EP 0 155 207 A1

Procédé et installation de distillation de pétrole par séparations progressives.

La présente invention concerne un procédé de distillation de pétrole d'origine fossile ou synthétique par séparations progressives, dans lequel la charge préchauffée par échange de chaleur est préfractionnée en phases successives dans au moins une colonne opérant à une pression comprise entre 1 et 5 bars abs., ainsi qu'une installation pour la mise en oeuvre du procédé.
On connait de tels procédés utilisant la chaleur de récupération pour économiser l'énergie et opérant une séparation préalable de degré variable des fractions légères, telles que les gaz légers de pétrole, les essences et le kérosène avant la distillation atmosphérique. Toutefois, le résidu d'alimentation de ces colonnes est obligatoirement réchauffé dans un ou plusieurs fours à combustible avant de subir la distillation dans ces colonnes.
Le procédé selon la présente invention a pour objet d'apporter des perfectionnements aux procédés précités en réalisant une séparation plus progressive de fractions pétrolières avant et après la distillation atmosphérique pour permettre une meilleure utilisation du chauffage au moyen de la chaleur de récupération.
L'idée qui est à la base de l'invention réside dans la constatation qu'en procédant par une succession de séparations progressives accomplies dans une série de colonnes de volume relativement réduit, on arrive à une meilleure utilisation de la chaleur de récupération, grâce aux apports de chaleur mesurés et judicieusement répartis.
Par ailleurs, des séparations progressives réalisées à des conditions de pression et de température de sévérité croissante permettent avantageusement de réduire le volume de l'effluent qui, après réchauffage avec apport ultime de chaleur extérieure, notamment au moyen d'un four, sera traité dans une colonne de distillation sous vide. Ainsi, l'économie d'énergie sera essentiellement due à l'utilisation de la chaleur de récupération pour opérer des séparations successives et à la réduction du volume de l'effluent soumis au chauffage par une source thermique extérieure.
Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'on sépare successivement en tête de plusieurs colonnes d'une première série de colonnes de distillation, dont chacune est alimentée par un résidu de la colonne précédente, des coupes de pétrole de plus en plus lourdes et on recueille en fond de la dernière colonne de cette série un résidu dit atmosphérique, qui est ensuite traité dans une zone de distillation sous vide comportant un réchauffage de la charge dans un four.
Selon une variante du procédé, le résidu atmosphérique recueilli en fond de

la dernière colonne de la première série est réchauffé dans un four, puis traité dans une colonne de distillation sous vide.

Selon une autre variante, ledit résidu alimente, sans apport extérieur de chaleur, une première colonne de distillation sous vide, dont le résidu, après réchauffage dans un four, est traité dans une deuxième colonne de distillation sous vide.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, chaque coupe recueillie en tête de chaque colonne de la première série alimente individuellement une colonne d'une deuxième série de colonne, dont les distillats sont des produits pétroliers courants.

Le procédé selon l'invention permet une grande souplesse de fonctionnement selon les critères de production fixés. Ainsi, au lieu qu'à chaque colonne de la première série corresponde une colonne de la deuxième série, on peut envisager d'alimenter au moins une colonne de la deuxième série par des effluents volatils provenant des deux colonnes de la première série. De cette façon, on réalisera un regroupement de deux colonnes de la deuxième série, soit en les superposant par exemple en une colonne unique de fractionnement des essences avec soutirage latéral, soit en regroupant les deux colonnes placées en aval de la colonne de fractionnement des essences et produisant l'essence lourde et le kérosène.

On peut également adjoindre une colonne supplémentaire dans chaque série de colonnes. Ainsi, si l'on souhaite favoriser la production de l'essence moyenne, on peut dédoubler la colonne de fractionnement des essences en une deuxième et troisième colonne de la deuxième série, le résidu de la deuxième colonne constitué par l'essence moyenne étant évacué en tant que produit pétrolier courant, soit alimentant la troisième colonne, alimentée également par une coupe recueillie en tête d'une troisième colonne de la première série, pour la séparation de l'essence moyenne et de l'essence lourde.

L'adjonction d'une colonne supplémentaire peut se faire en fonction d'autres critères de production. Par exemple, dans le cas, où la production d'un solvant serait requise se situant entre l'essence lourde et le kérosène, on pourrait intercaler une colonne supplémentaire avant la dernière colonne de la première série alimentant une colonne supplémentaire placée avant la dernière colonne de la deuxième série.

De même, la souplesse du procédé se traduit par la possibilité de faire varier le circuit d'alimentation de colonnes de la deuxième série.

Selon une des caractéristiques du procédé selon l'invention, une première des colonnes de la deuxième série est une colonne de stabilisation des essences dont l'effluent volatil alimente une installation de fractionnement de

gaz légers de pétrole et dont le résidu rejoint la coupe des essences issue de la deuxième colonne de la première série pour alimenter une deuxième colonne de la deuxième série.

Selon une autre caractéristique, une deuxième colonne de la deuxième série est une colonne de fractionnement des essences dont le résidu est constitué par une essence lourde qui rejoint la fraction volatile d'une troisième colonne de la deuxième série.

Selon une autre caractéristique, le résidu de la colonne de fractionnement des essences alimente la colonne suivante de la même série.

En ce qui concerne l'apport de la chaleur, la charge initiale, les résidus circulant entre les colonnes de la première série et les effluents circulant entre les colonnes de la deuxième série sont, de préférence, préchauffés par échange de chaleur sensible et latente cedée par d'autres effluents, à l'exclusion de l'apport de chaleur par exemple au moyen d'un four.

De même, l'apport de chaleur pour le rebouillage de colonnes s'effectue avantageusement par échange de chaleur de même nature. En particulier, une partie de cet apport peut s'effectuer par échange avec une fraction du résidu issu de la dernière colonne de distillation sous vide récyclé en permanence dans l'alimentation du four. Pour augmenter encore la souplesse du procédé et apporter un supplément de chaleur au flux traité, il est apparu judicieux, et ceci est une autre caractéristique de l'invention, de recycler en permanence une partie du résidu issu de la dernière colonne de distillation sous vide dans l'alimentation d'une ou de plusieurs des colonnes atmosphériques de la première série ou de la première colonne sous vide.

L'invention a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre du procédé précité, caractérisée en ce que quatre colonnes de la première série de colonnes sont reliées par leurs sorties de tête individuellement aux quatre colonnes de la deuxième série de colonnes, dont la première est une colonne de stabilisation des essences reliée par une sortie de tête à une installation de fractionnement des gaz légers de pétrole et par une sortie de fond à une deuxième colonne qui est une colonne de fractionnement des essences reliée par les sortie de tête et de fond à des réservoirs de stockage des essebces, la troisième colonne étant une colonne de séparation d'essence lourde et du kérosène reliée à des réservoirs de stockage et la quatrième colonne étant alimentée par la fraction de tête de la dernière colonne dite atmosphérique de la première série de colonnes étant également reliée aux réservoirs de stockage, en ce que la dernière colonne atmosphérique de la première série est une colonne à reflux reliée à un strippeur relié à un réservoir de stockage de gazole dit atmosphérique et qui est munie d'une sortie de fond pour le résidu dit atmosphérique reliée à travers un four chauffé au combustible à l'alimentation d'une colonne de distillation sous vide reliée à des réservoirs de stockage.

Selon un autre mode de réalisation, la colonne dite atmosphérique est reliée par une sortie de fond à une première colonne de distillation sous vide munie de moyens de soutirage latéral et d'une sortie de fond reliée à travers le four à une deuxième colonne de distillation sous vide, les deux colonnes de distillation sous vide étant reliées par des moyens de soutirage latéral à des réservoirs de stockage de gazole et de distillats.

Selon un mode de réalisation, une colonne supplémentaire est intercalée entre la deuxième et la troisième colonne de la première série, dont la sortie de tête alimente une colonne supplémentaire intercalée entre la deuxième et la troisième colonne de la deuxième série, alimentée éventuellement par la sortie de fond de la deuxième colonne de la deuxième série, et dont la sortie de tête est reliée à un réservoir de stockage de l'essence moyenne.

Selon un autre mode de réalisation, une colonne supplémentaire est intercalée entre la troisième et la quatrième colonne de la première série dont la sortie de tête alimente une colonne supplémentaire intercalée entre la troisième et la quatrième colonne de la deuxième série dont la sortie de tête est reliée à un réservoir de stockage d'un solvant, dont le point d'ébullition se situe entre celui de l'essence lourde et celui du kérosène.

Selon un autre mode de réalisation, la deuxième et la troisième colonne de la deuxième série sont des colonnes superposées dans une tour unique de fractionnement des essences alimentant par la sortie de fond une quatrième colonne de la deuxième série, chaque colonne étant reliée à des réservoirs de stockage respectifs.

Selon une variante de réalisation, la troisième et la quatrième colonne de la deuxième série sont regroupées en une seule colonne dont les alimentations sont reliées aux sorties de tête de la troisième et la quatrième colonne de la première série.

Selon un autre mode de réalisation, l'alimentation de la troisième colonne de la deuxième série, qui est une colonne de séparation de l'essence lourde et du kérosène, est reliée à la sortie de fond de la colonne qui la précède dans la même série et à la sortie de la troisième colonne de la première série.

D'autres particularités de l'invention apparaitront à la lumière de la description de modes de réalisation de l'invention, présentés à titre d'exemples non limitatifs, et illustrée par les dessins, dont

la figure 1 présente un schéma global de circulation selon un mode particulier de réalisation

les figures 2,3,4,5 et 6 présentent des schémas globaux de plusieurs variantes du mode de réalisation, et

les figures 7,8,9 et 10 présentent des schémas détaillés partiels de la figure 1.

L'installation comprend deux séries de colonnes. La première série est composée de colonnes de distillation travaillant à pression atmosphérique ou supérieure à la pression atmosphérique C01,C02,C03 et C10 munie d'un strippeur C11, dont chacune est alimentée par un résidu de la colonne précédente et dont les fractions de tête alimentent individuellement chacune une des colonnes de la deuxième série de colonnes de distillation C07,C04,C05 et C06. Le fond de la dernière colonne C10, appelée colonne atmosphérique, alimente en résidu atmosphérique une première colonne de distillation sous vide C12, dont le résidu préchauffé dans un four unique à combustible est introduit dans une deuxième colonne de distillation sous vide C13.

Les colonnes de la première série de colonnes sont des colonnes de distillation à plateaux pour la séparation des fractions de tête et de fond et leurs conditions opératoires sont réglées, en ce qui concerne la température et la pression, pour que les fractions volatiles libérées soient de plus en pus lourdes. Ainsi, le préchauffage des résidus qui les alimentent, effectué à l'aide d'échange de chaleur sensible et latente avec d'autres effluents, les fait porter à des températures croissantes dans l'ordre, dans lequel les colonnes sont placées. La fraction volatile de la colonne C01 composée de la totalité de gaz légers de pétrole et d'une partie des essences alimente la colonne C07 de la deuxième série qui est une colonne de stabilisation des essences, dont la fraction volatile alimente une installation de fractionnement de gaz légers de pétrole. La fraction volatile de la colonne C02 rejoint le résidu de la colonne C07 et alimente en essence seule la colonne C04, qui est une colonne de fractionnement des essences, dont l'effluent de tête est une essence légère et le résidu une essence lourde.

La fraction volatile de la colonne C03 composée d'un restant d'essence et du kérosène alimente la colonne C05 qui en extrait l'essence lourde en tant que fraction volatile et le kérosène en tant que résidu. La dernière colonne C10 de la première série est une colonne atmosphérique à reflux dont le fond est strippé à la vapeur d'eau. Un strippeur C11 est relié à la partie supérieure de la colonne. La fraction volatile de la colonne C10 alimente la colonne C06 en un effluent contenant de l'essence, du kérosène et de l'eau. Le résidu de la colonne C06 est du kérosène, qui rejoint le résidu de la colonne C05 pour être stocké. La fraction volatile, après séparation de l'eau, constitue le reste de l'essence lourde qui est expédié vers le stockage.

Le strippeur C11 de la colonne C10 permet de débarrasser le gazole atmosphérique léger des fractions volatiles avant expédition vers le stockage.

Le résidu atmosphérique strippé à la vapeur d'eau au fond de la colonne C10 est introduit dans une première colonne de distillation sous vide C12, où on sépare par détente trois fractions volatiles soutirées latéralement à des niveaux de colonne différents: le gazole lourd, le gazole sous vide et un distillat sous vide, ainsi qu'un résidu. Le résidu de la colonne C12 est chauffé dans un four alimenté en combustible, puis introduit dans une deuxième colonne de distillation sous vide C13, qui sépare plusieurs coupes de distillats sous vide, ainsi qu'un résidu sous vide.

Dans l'exemple d'application qui suit, illustré par le schéma détaillé présenté aux figures 7 à 10, on traite dans une installation décrite précédemment une charge de pétrole brut Arabe lourd.

771.6 t/h de charge à 15°C (flux F1) sont pompées du stockage à l'aide de la pompe P01 et préchauffés sous pression à 140°C par échange de chaleur à l'aide des échangeurs suivants: E01 (condenseur de la colonne C04), E02 (reflux circulant du distillat sous vide, F28), E03 (reflux circulant du gazole atmosphérique, F20), E04 (condenseur de la colonne C01), E05 (condenseur de la colonne C06), E06 (reflux circulant du gazole atmosphérique), E07 (gazole atmosphérique, F14), E08 (gazole sous vide, F22), E09 (reflux circulant du distillat sous vide), E10 (condenseur de la colonne C05), E11 (distillat de la colonne C10, F16), E12 (kérosène F45), E13 (distillat de la colonne C10, F16) et E14 (gazole atmosphérique). Le brut est dessalé dans un dessaleur à deux étages, B08, B09,, puis chauffé sous pression à 157°C (F2) dans les échangeurs E15 (vapeur d'eau basse pression), E16 (distillats sous vide, F32) et E17 (gazole atmosphérique) il alimente la colonne C01 à 2 bar abs.

Le flux vapeur issu de la colonne C01, F3, est partiellement condensé à 94°C dans l'échangeur E04.

Le reflux est pompé du ballon de reflux B01 à l'aide de la pompe P04 et renvoyé en tête de colonne C01.

Le distillat vapeur composé de gaz légers de pétrole et d'essence, issu du même ballon, F4, est envoyé à une colonne dite de stabilisation C07 qui sera décrite ultérieurement.

Le fond de la colonne C01, F5, repris par la pompe P03 est rechauffé à 196°C à l'aide des échangeurs suivants: E18 (distillat sous vide, F23), E19 (condenseur de la colonne C10), E20 (reflux circulant de gazole sous vide, F19), E21 (reflux circulant de distillat sous vide, F27), E22 (distillat de la colonne C03, F10), E23 (reflux circulant de gazole sous vide), E24 (reflux circulant du distillat sous vide, F18). La vapeur générée, F6, est séparée du liquide dans le ballon B07, puis retourne dans la colonne C01. Le liquide, F7, est repris par la pompe P05, puis chauffé sous pression à 247°C

à l'aide des échangeurs suivants: E25 (reflux circulant de distillat sous vide, F27), E26 (reflux circulant de gazole sous vide), E27 (reflux circulant de distillat sous vide), E28 (condenseur de la colonne C03), E29 (distillat sous vide, F29), E30 (résidu sous vide, F33), E31 (reflux circulantsous gazole atmosphérique, F13), E32 (résidu sous vide), E33 (reflux circulant sous gazole atmosphérique), E34 (reflux circulant d'alimentation de la colonne C12, F17), E35 (reflux circulant de distillat sous vide) et E36 (reflux circulant sous gazole atmosphérique). Ce flux alimente la colonne C02 à 1,95 bars abs. Cette colonne produit un distillat vapeur, F8, à 141°C constitué d'une coupe d'essence. Le reflux de cette colonne est assuré par l'échangeur E52 (générateur de vapeur très basse pression), le ballon B02 et la pompe P07.

Le fond de la colonne C02, F9, est repris par la pompe P06, puis chauffé sous pression à 296°C à l'aide des échangeurs suivants: E37 (résidu sous vide), E38 (résidu sous vide), E39 (reflux circulant et distillat sous vide, F26), E40 (résidu sous vide) et E41 (reflux circulant de la colonne C13, F25).

Le flux ainsi chauffé alimente la colonne C03 à 2,5 bar abs. Cette colonne produit un distillat vapeur à 222°C, F10, constitué d'une coupe d'essence lourde et de kérosène. Le reflux de cette colonne est assuré par l'échangeur E28, le ballon B03 et la pompe P09. Le fond de la colonne, F11, est repris par la pompe P08, chauffé à 320°C dans l'échangeur E42 (résidu sous vide), puis mélangé à 100 t/h de résidu sous vide à 380°C, F12, afin d'alimenter la colonne C10 à 2,3 bar abs. Le fond de cette colonne est strippé par 7,5 t/h de vapeur d'eau basse pression. Cette colonne est munie d'un reflux circulant sous soutirage du gazole, F13, qui condense le reflux interne nécessaire au bon fonctionnement de la colonne. Un strippeur latéral C11 permet d'obtenir 59 t/h de gazole atmosphérique, F14, constitué d'une coupe d'essence lourde, de kérosène et de vapeur d'eau. L'échangeur E19, le ballon B10 et la pompe P09 assurent le reflux de la colonne. Ce reflux assure le fractionnement entre les coupes kérosène et gazole.

Le gazole produit est refroidi à 45°C dans les échangeurs E17,E14,E07 et E59 (eau de refroidissement).

Le résidu de la colonne, F15, appelé résidu atmosphérique, alimente la colonne C12 à 0,1 bar abs. Le fond de cette colonne est strippé à l'aide de 8 t/h de vapeur d'eau très basse pression. La colonne est munie de quatre reflux circulant assurés, respectivement, par les équipements suivants, en partant du bas de la colonne:

- pompe P21 et échangeur E34: reflux circulant d'alimentation, F17
- pompe P22 et échangeur E24: reflux circulant distillat sous vide, F18
- pompe P23 et échangeurs E26,E23,E20: reflux circulant de gazole sous

vide, F19

- pompe P24 et échangeurs E06,E03: reflux circulant de gazole atmosphérique F20.

Cette colonne produit 80 t/h de gazole atmosphérique, F21, dont le refroidissement à 45°C est assuré par l'échangeur E60 (eau de réfrigération), 38 t/h de gazole sous vide, F22,refroidi à 45°C dans les échangeurs E08,E55 (préchauffeur d'air du four) et 24 t/h de distillat sous vide, F23,dont on récupère la chaleur disponible jusqu'à 160°C dans l'échangeur E18.

Le vide de la colonne est assuré par un précondenseur et un groupe d'éjecto-condenseurs commun avec la colonne C13. Les eaux du procédé sont reprises du ballon B11 par la pompe P25 et envoyées à une installation de traitement des eaux.

Le résidu de cette colonne, F24, repris par la pompe P20 est chauffé à 400°C dans un four F01 en dilution avec 13 t/h de vapeur d'eau basse pression puis alimente la colonne C13 qui opère sous 0,1 bar abs.

La colonne C13 est munie de quatre reflux circulants assurés, respectivement, en partant du fond de la colonne par les équipements suivants:

- pompe P27 et échangeur E41: reflux circulant d'alimentation, F25
- pompe P28 et échangeur E39: reflux circulant distillat sous vide, F26
- pompe P29 et échangeurs E35,E47 (rebouilleur de la colonne C06), E25, E27,E21 (reflux circulant de distillat sous vide, F27)
- pompe P30 et échangeurs E09 et E02: reflux circulant de distillat sous vide , F28.

La colonne C13 produit trois coupes de distillat sous vide, respectivement, en partant du bas de la colonne: distillat sous vide n°4, F29; n°3, F30; n°2, F31, soit 152 t/h au total, F32.

La récupération de chaleur jusqu'à 160°C contenue dans ces flux se fait dans l'échangeur E16, le distillat sous vide n° 4 ayant été préalablement refroidi dans l'échangeur E29. Le fond de la colonne est strippé à l'aide de 9 t/h de vapeur d'eau très basse pression. Le résidu sous vide produit en fond de tour est repris par la pompe P26, une partie de ce résidu sous vide chaud est recyclé en amont de la colonne C10. Le résidu sous vide est successivement refroidi à 230°C dans les échangeurs E42,E40,E38,E46 (réchauffage de la colonne C05), E37,E32 et E30. Une partie de ce résidu, après l'échangeur E42, est recyclé en fond de tour, afin d'ajuster la température, F34.

La mise sous vide de cette colonne est assurée par un précondenseur et un système d'éjecto-condenseur commun à la colonne C12.

Le distillat vapeur (F4) issu de la colonne C01 est refroidi à 40°C dans l'échangeur E61 (eau de réfrigération). Les phases liquide et vapeur obtenues

sont séparées dans le ballon B12. La phase vapeur est chauffée à 60°C,F35, dans l'échangeur E50 (essence lourde) avant d'être comprimée à 4 bar abs. à l'aide du compresseur K01 pour alimenter la colonne C07. La phase liquide est reprise par la pompe P31, chauffée à 80°C dans l'échangeur E51 (essence lourde) avant d'alimenter la colonne C07, F36.

La colonne C07 est rebouillie à l'aide des échangeurs E43 (kérosène) et E44 (vapeur d'eau basse pression). La condensation en tête de colonne est assurée par un cycle frigorifique composé du ballon B13, des échangeurs E62 (eau de réfrigération), du compresseurs K03 et du condenseur E53. La condensation d'une partie de flux de tête de colonne s'effectue dans le ballon B14. La pompe P32 assure le reflux de la colonne C07. 15 t/h de gaz légers de pétrole sont produits. Le résidu de la colonne C07, F37, alimente directement par détente à 1,7 bar abs. la colonne C04. Cette colonne est également alimentée par le distillat vapeur de la colonne C02, F8.

Le rebouillage de la colonne C04 est assuré par l'échangeur E45. Le flux vapeur de tête de colonne est totalement condensé dans l'échangeur E01, puis recueilli dans le ballon B04. La pompe P04 assure le reflux et l'expédition des 37 t/h d'essence légère produite en tête, F38. Cette essence est refroidie à 40°C dans l'échangeur E56 (eau de réfrigération). Le résidu obtenu en fond de colonne, F39, repris par la pompe P10, est constitué de 40 t/h d'une coupe d'essence lourde qui après avoir été mélangée à l'essence lourde produite en tête des colonnes C05, F40, et C06, F41, est refroidie à 40°C dans les échangeurs E51,E50,E57 (eau de réfrigération).

Le distillat issu de C03, F10, refroidi à 195°C et 2 bars abs. dans l'échangeur E22, alimente la colonne C05 qui produit un distillat liquide de 23 t/h d'essence lourde, F40, et un résidu de 10 t/h de kérosène, F42.

Le rebouillage de la colonne C05 est assuré par l'échangeur E46. La condensation du reflux et du distillat s'effectue dans l'échangeur E10 et le ballon B05. La pompe P05 assure le reflux en tête de colonne et l'expédition de l'essence lourde. La pompe P12 reprend le kérosène produit en fond et celui-ci est refroidi à 40°C, en mélange avec les 45 t/h de kérosène produit en fond de la colonne C06, F43, dans les échangeurs suivants: E43,E12,E48 et E49 (apport calorifique à la section de traitement gaz légers), E58 (eau de réfrigération).

Le distillat vapeur issu de C10, F16, refroidi à 125°C et 1,7 bar abs. dans les échangeurs E13,E11, alimente la colonne C06. Celle-ci produit en tête un distillat liquide de 13 t/h d'une coupe d'essence lourde, F44, et en fond 48 t/h de kérosène, F43. La condensation totale du flux de tête de colonne s'effectue dans l'échangeur E05. Le ballon B06 permet de séparer les phases hydrocarbures et eau. La pompe P15 assure le reflux et l'expédition de

l'essence lourde. La pompe P16 permet d'envoyer l'eau du procédé au traitement d'eau. Le rebouillage de la colonne C06 s'effectue à l'aide de l'échangeur E47. La pompe P14 permet l'expédition du kérosène produit dans la colonne.

Le procédé et l'installation selon l'invention sont susceptibles de nombreuses variantes, dont quelques unes sont illustrées par les schémas présentés aux figures 2 à 6.

Ainsi, on peut supprimer la première colonne de distillation sous vide C12 (figure 2) et faire passer le résidu atmosphérique en provenance de la colonne atmosphérique C10, en passant par le four, dans la deuxième colonne de distillation sous vide C13, dont les effluents contiennent à la fois les gazoles lourd et sous vide, ainsi que les distillats.

Selon une autre variante, (figure 3), les colonnes C04 et C05 sont regroupées en une tour unique de fractionnement des essences et du kérosène avec soutirage latéral, alimentée par les effluents des colonnes C02 et C03 de la première série de colonnes.

Selon une autre variante (figure 4), les deux dernières colonnes C05 et C06 de la deuxième série ont été regroupées en une seule colonne alimentée par les effluents volatils de colonnes C03 et C10.

Selon une autre variante (figure 5), une colonne supplémentaire C04' et une colonne supplémentaire C02' ont été intercalées respectivement dans la deuxième et la première série de colonnes. Ce schéma s'applique tout particulièrement, lorsqu'on veut favoriser la production de l'essence moyenne. La colonne C04' est alimentée par le résidu de la colonne C04 et par les effluents volatils de la colonne C02'.

Selon la variante représentée à la figure 6, la colonne C05 séparant l'essence lourde du kérosène est alimentée par les effluents volatils de la colonne C03 et par le résidu de la colonne C04.

D'autres variantes pourraient être appliquées au procédé et à l'installation selon l'invention, sans sortir du son cadre, notamment en fonction de critères fixés de production.

0155207

REVENDICATIONS.

1. Procédé de distillation de pétrole d'origine fossile ou synthétique par séparations progressives, dans lequel la charge préchauffée par échange de chaleur est préfractionnée en phases successives dans au moins une colonne de distillation opérant à une pression comprise entre 1 et 5 bars abs., caractérisé en ce qu'on sépare successivement en tête de plusieurs colonnes (C01,C02,C03,C10) d'une première série de colonnes de distillation, dont chacune est alimentée par un résidu de la colonne précédente, des coupes de pétrole de plus en plus lourdes et on recueille en fond de la dernière colonne (C10) de cette série un résidu dit atmosphérique, qui est ensuite traité dans une zone de distillation sous vide comportant un réchauffage de la charge dans un four.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le résidu atmosphérique recueilli en fond de la dernière colonne (C10) de la première série est réchauffé directement dans un four, puis traité dans une colonne de distillation sous vide (C13).

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le résidu atmosphérique recueilli en fond de la dernière colonne (C10) de la première série alimente, sans apport extérieur de chaleur, une première colonne de distillation sous vide (C12), dont le résidu, après réchauffage dans un four, est traité dans une deuxième colonne de distillation sous vide (C13).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque coupe recueillie en tête de chaque colonne de la première série alimente individuellement une colonne d'une deuxième série de colonnes, dont les distillats sont des produits pétroliers courants.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moins une des colonnes de la deuxième série (C04-C05) est alimentée par les effluents volatils provenant des deux colonnes de la première série (C02,C03) pour la séparation en plusieurs fractions de tête, éventuellement avec soutirage latéral.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une première des colonnes de la deuxième série est une colonne de stabilisation des essences (C07) dont l'effluent volatil alimente une installation de fractionnement de gaz légers de pétrole et dont le résidu rejoint la coupe des essences issue de la deuxième colonne (C02) de la première série pour alimenter une deuxième colonne (C04) de la deuxième série.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série est une colonne de fractionnement

des essences (C04) dont le résidu est constitué par une essence lourde qui rejoint la fraction volatile d'une troisième colonne de la deuxième série (C05).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série est une colonne de fractionnement des essences (C04) dont le résidu alimente une troisième colonne de la deuxième série (C05).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une deuxième (C04) et une troisième colonne (C04') de la deuxième série sont des colonnes de fractionnement des essences, le résidu de la deuxième colonne (C04) constitué par l'essence moyenne étant soit évacué en tant que produit pétrolier courant, soit alimentant la troisième colonne (C04'), alimentée également par une coupe recueillie en tête d'une troisième colonne (C02') de la première série, pour la séparation de l'essence moyenne et de l'essence lourde.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série (C04-C05) est une colonne de fractionnement des essences unique qui est alimentée, à des niveaux différents, par les fractions volatiles de la deuxième (C02) et de la troisième (C03) colonne de la première série pour la séparation des essences légère, lourde et du kérosène.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'une colonne (C06) de la deuxième série suivant la ou les colonnes de fractionnement des essences (C04,C05) sépare la fraction volatile issue d'une colonne (C10) de la première série en essence lourde et le kérosène.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la dernière colonne de la première série (C10) est une colonne, munie éventuellement d'un strippeur (C11), dont on extrait une coupe de gazole atmosphérique léger, l'effluent volatil de cette colonne alimentant une colonne (C06) de la deuxième série pour la séparation d'essence lourde et de kérosène, tandis que du fond de la colonne (C10) on extrait un résidu dit atmosphérique.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'une colonne (C05-C06) de la deuxième série suivant la ou les colonnes de fractionnement des essences (C04) est alimentée par les coupes volatiles provenant de la dernière (C10) et avant-dernière colonne (C03) de la première série et on extrait en tête de colonne une essence lourde et en fond le kérosène.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'une partie du résidu issu de la dernière colonne de distillation sous vide

(C13) est recyclée de manière permanente dans l'alimentation de l'une ou plusieurs des colonnes atmosphériques de la première série (C01,C02, C03,C10) ou dans l'alimentation de la première colonne sous vide (C12).

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la charge initiale, les résidus circulant entre les colonnes de la première série et les effluents circulant entre les colonnes de la deuxième série sont préchauffés par échange de chaleur sensible et latente cedée par d'autres effluents.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'apport de chaleur pour le rebouillage des colonnes s'effectue par échange de chaleur sensible et latente cedée par d'autres effluents.

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce qu'une partie de l'apport de chaleur sensible s'effectue par échange avec une fraction du résidu de la dernière colonne de distillation sous vide recyclée de manière permanente dans l'alimentation du four.

18. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que quatre colonnes de la première série (C01,C02,C03,C10) sont reliées par leurs sorties de tête individuellement aux quatre colonnes de la deuxième série de colonnes, dont la première (C07) est une colonne de stabilisation des essences reliée par une sortie de tête à une installation de fractionnement de gaz légers de pétrole et par une sortie de fond à une deuxième colonne (C04) qui est colonne de fractionnement des essences reliée par les sorties de tête et de fond à des réservoirs de stockage des essences, la troisième colonne (C05) étant une colonne de séparation d'essence lourde et du kérosène reliée à des réservoirs de stockage et la quatrième colonne (C06) alimentée par la fraction de tête de la dernière colonne dite atmosphérique (C10) de la première série de colonnes étant également reliée aux réservoirs de stockage ci-mentionnés, en ce que la dernière colonne dite atmosphérique (C10) de la première série est une colonne à reflux reliée à un strippeur (C11) relié à un réservoir de stockage de gazole dit atmosphérique reliée à trvers un four chauffé au combustible à l'alimentation d'une colonne de distillation sous vide (C13) reliée à des réservoirs de stockage.

19. Installation selon la revendication 18, caractérisée en ce que la colonne dite atmosphérique (C10) est reliée par une sortie de fond à une première colonne de distillation sous vide (C11) munie de moyens de soutirage latéral et d'une sortie de fond reliée à travers le four à une deuxième colonne de distillation sous vide (C13), les deux colonnes de distillation

sous vide étant reliées par des moyens de soutirage latéral à des réservoirs de stockage de gazole et de distillats.

20. Installation selon la revendication 18 ou 19, caractérisée en ce qu'une colonne supplémentaire (C02') est intercalée entre la deuxième (C02) et la troisième colonne (C03) de la première série, dont la sortie de tête alimente une colonne supplémentaire (C04') intercalée entre la deuxième (C04) et la troisième colonne (C05) de la deuxième série, alimentée éventuellement par la sortie de fond de la deuxième colonne (C04) de la deuxième série, et dont la sortie de tête est reliée à un réservoir de stockage.

21. Installation selon la revendication 18 ou 19, caractérisée en ce qu'une colonne supplémentaire est intercalée entre la troisième (C03) et quatrième colonne (C10) de la première série dont la sortie de tête amimente une colonne supplémentaire intercalée entre la troisième (C05) et la quatrième colonne (C06) de la deuxième série dont la sortie de tête est reliée à un réservoir de stockage d'un solvant dont le point d'ébullition se situe entre celui de l'essence lourde et celui du kérosène.

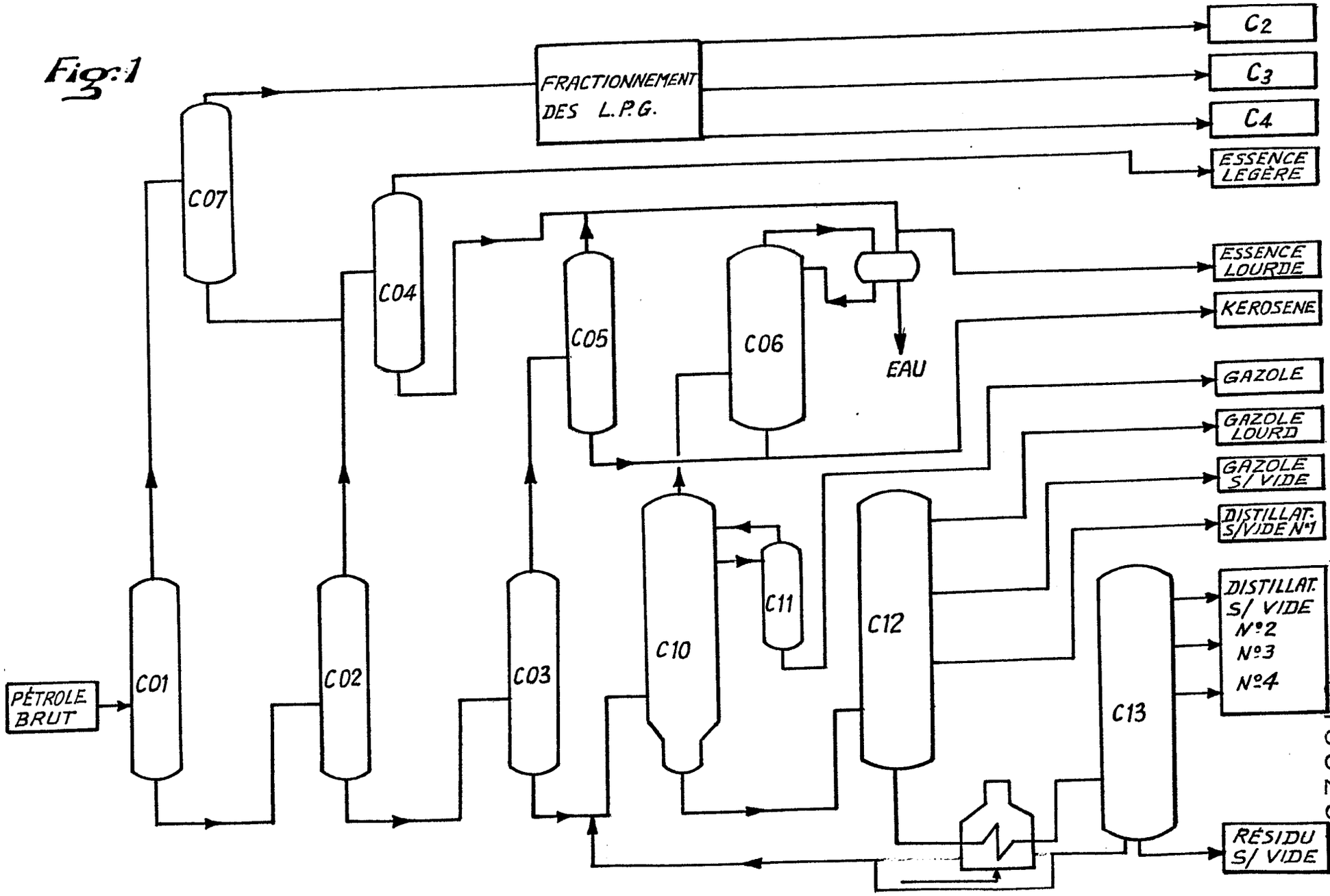
22. Installation selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisée en ce que la deuxième (C04) et la troisième colonne (C05) de la deuxième série sont des colonnes superposées dans une tour unique de fractionnement des essences (C04-C05) alimentant par la sortie de fond une quatrième colonne (C06) de la deuxième série, chaque colonne étant reliée à des réservoirs de stockage respectifs.

23. Installation selon l'une des revendications 18 à 21), caractérisée en ce que la troisième (C05) et la quatrième colonne (C06) de la deuxième série sont regroupées en une seule colonne (C05-C06), dont les alimentations sont reliées aux sorties de tête de la troisième (C03) et de la quatrième colonne (C10) de la première série.

24. Installation selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisée en ce que l'alimentation de la troisième colonne (C05) de la deuxième série, qui est une colonne de séparation de l'essence lourde et du kérosène, est reliée à la sortie de fond de la colonne (C04) qui la précède dans la même série et à la sortie de tête de la troisième colonne (C03) de la première série.

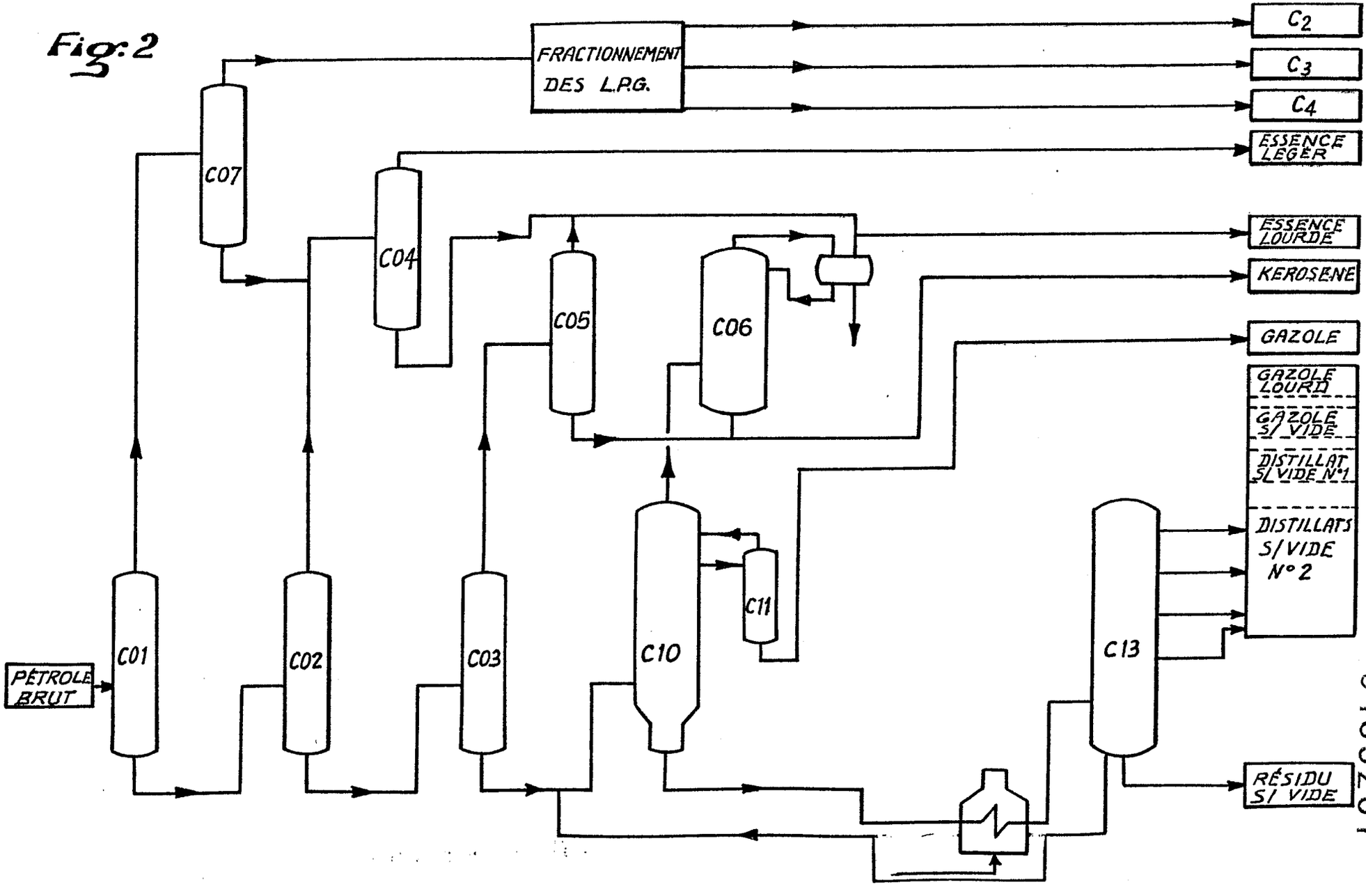
0155207

Fig:1



0155207

Fig: 2



0155207

Fig.3

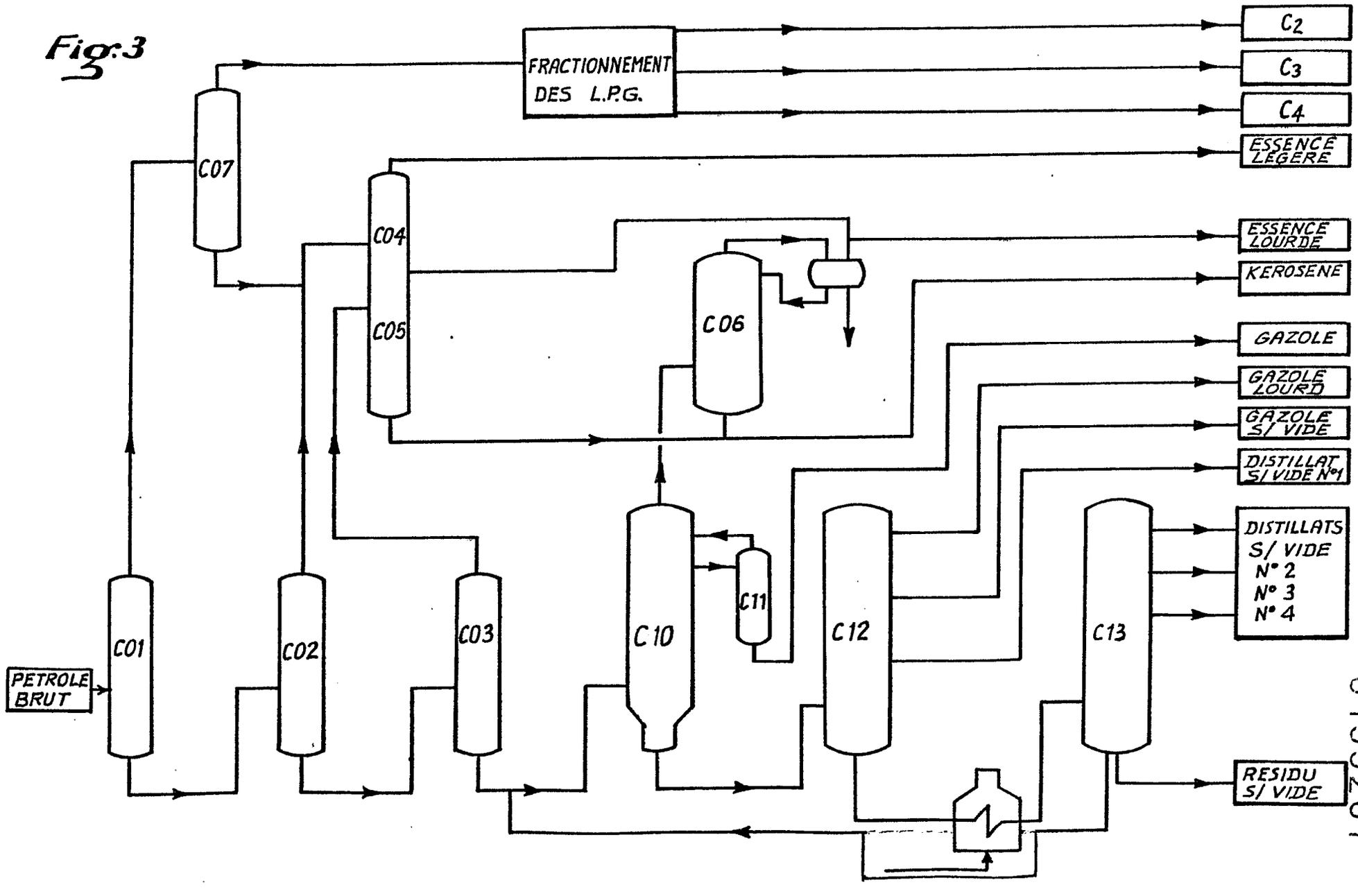


Fig: 4

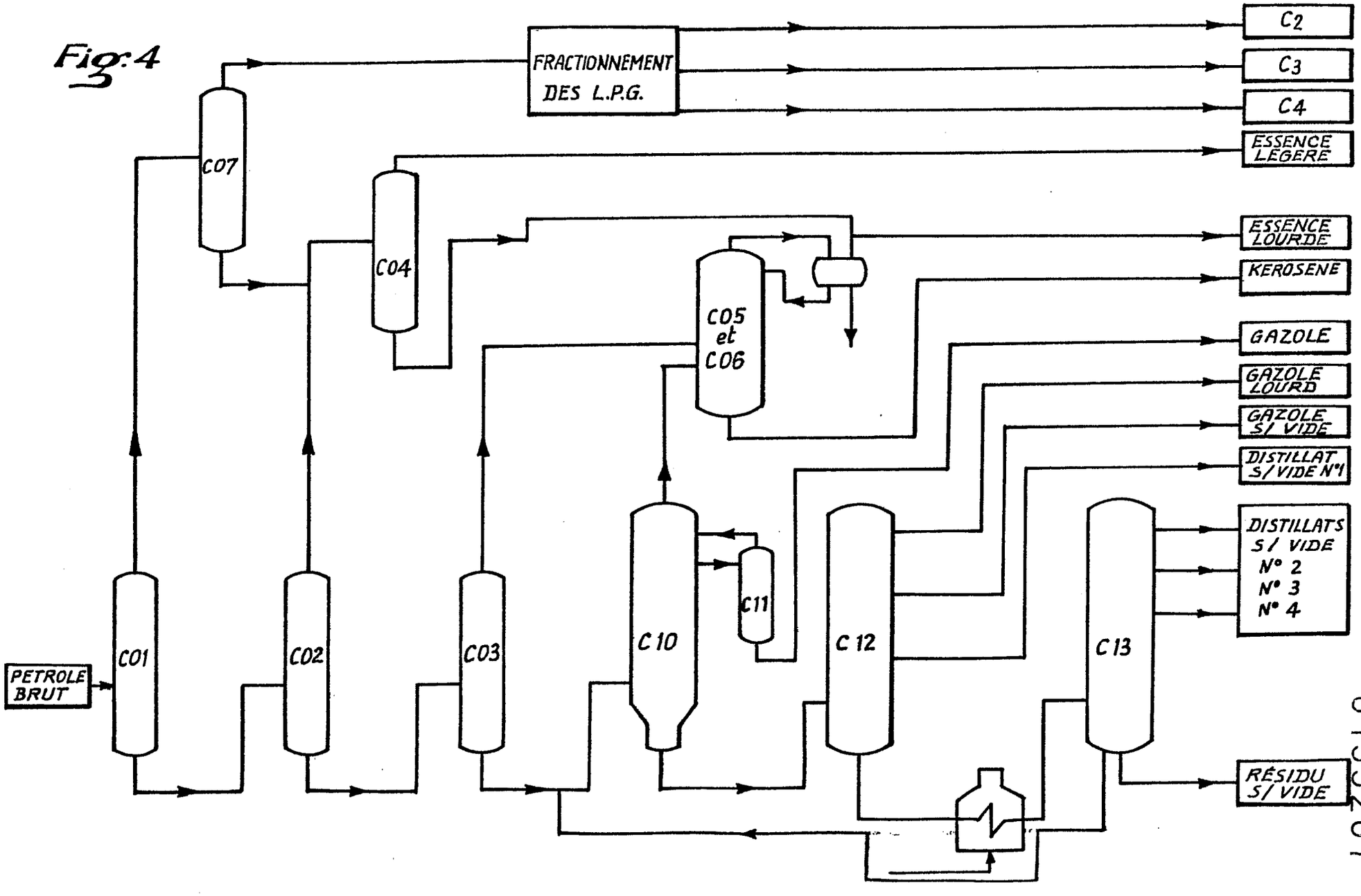

PETROLE BRUT
C01
C02
C03
C04
C05 et C06
C07
C10
C11
C12
C13
FRACTIONNEMENT DES L.P.G.
C2
C3
C4
ESSENCE LEGERE
ESSENCE LOURDE
KEROSENE
GAZOLE
GAZOLE LOURD
GAZOLE S/ VIDE
DISTILLAT S/VIDE N°1
DISTILLATS S/ VIDE N° 2 N° 3 N° 4
RÉSIDU S/ VIDE

Fig: 5

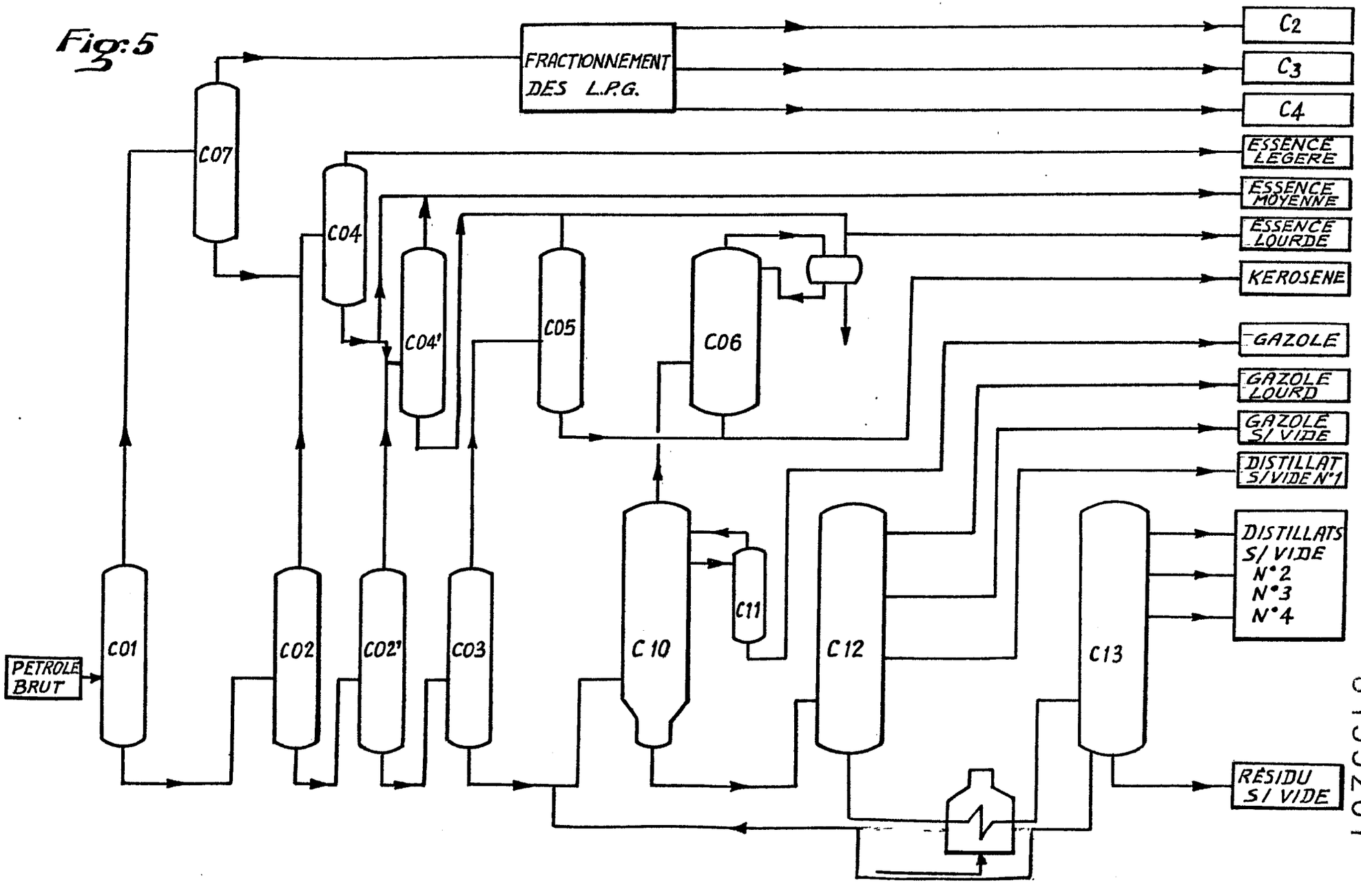

PETROLE BRUT
C01
C02
C02'
C03
C04
C04'
C05
C06
C07
C10
C11
C12
C13
FRACTIONNEMENT DES L.P.G.
C2
C3
C4
ESSENCE LEGERE
ESSENCE MOYENNE
ESSENCE LOURDE
KEROSENE
GAZOLE
GAZOLE LOURD
GAZOLE S/ VIDE
DISTILLAT S/VIDE N°1
DISTILLATS S/ VIDE N°2 N°3 N°4
RÉSIDU S/ VIDE

Fig:6

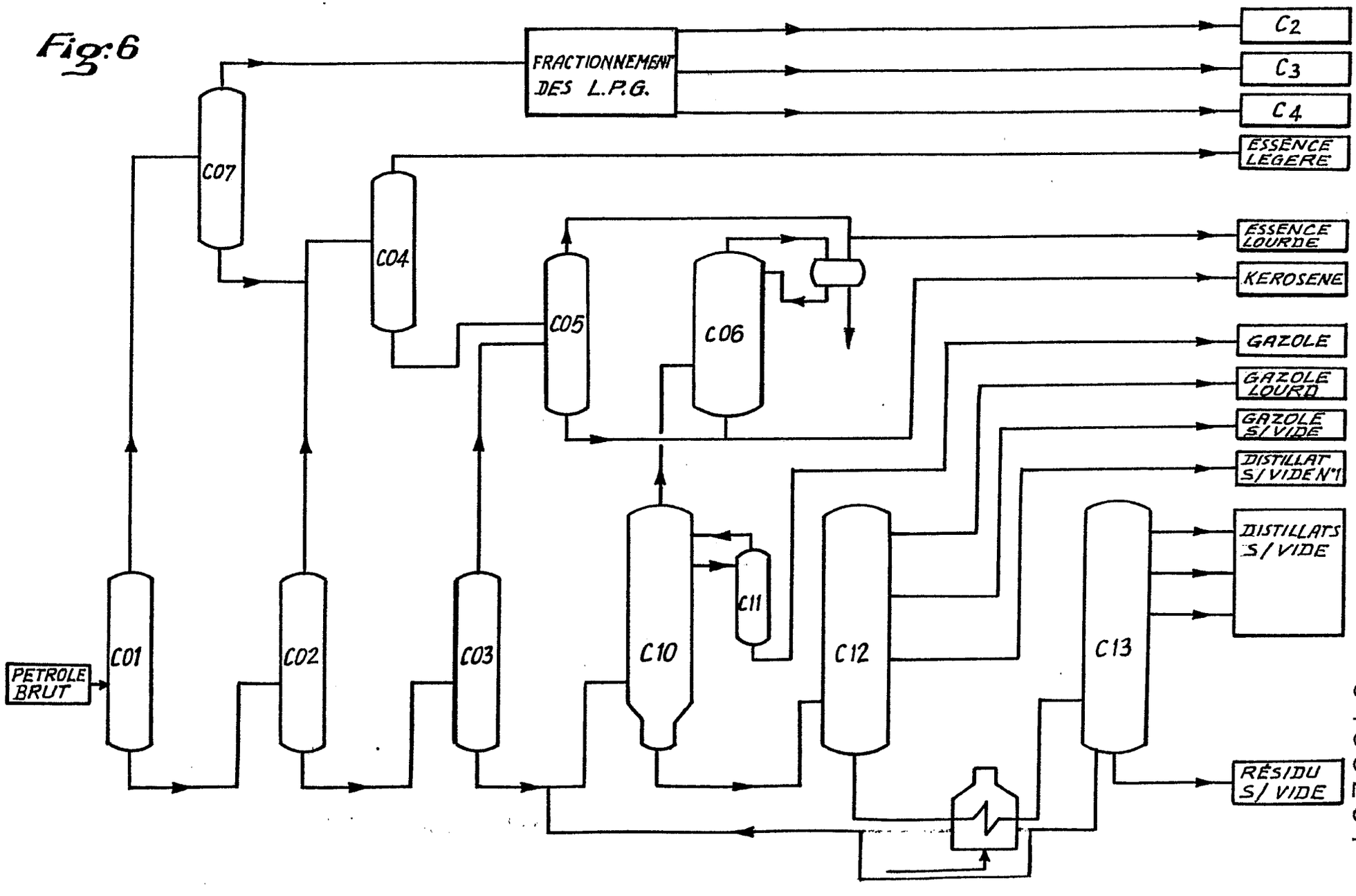
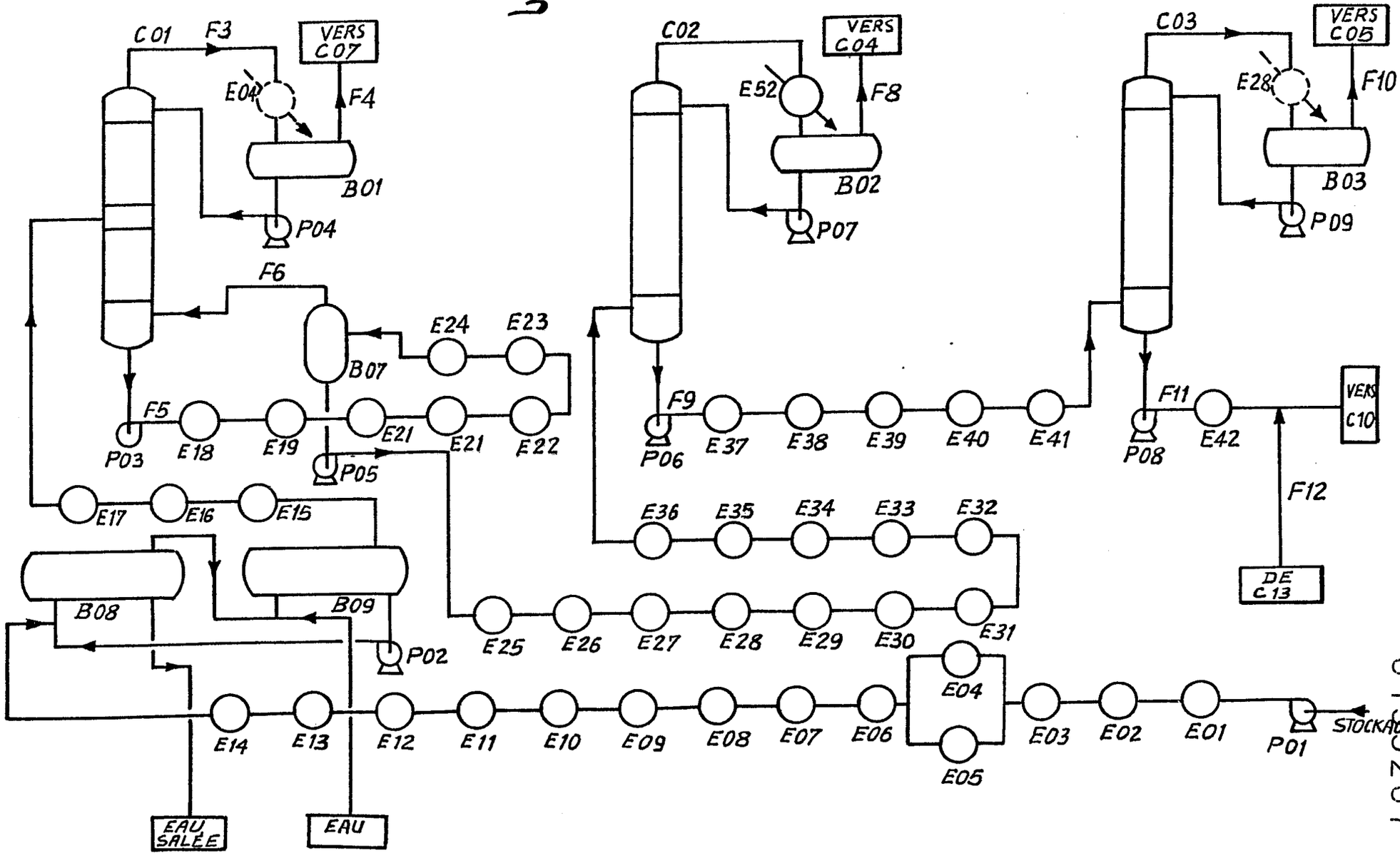

PETROLE BRUT
C01
C02
C03
C04
C05
C06
C07
C10
C11
C12
C13
FRACTIONNEMENT DES L.P.G.
C2
C3
C4
ESSENCE LEGERE
ESSENCE LOURDE
KEROSENE
GAZOLE
GAZOLE LOURD
GAZOLE S/VIDE
DISTILLAT S/VIDE N°1
DISTILLATS S/VIDE
RÉSIDU S/VIDE

Fig: 7


C01
F3
VERS C07
E04
F4
B01
P04
F6
B07
E24
E23
F5
P03
E18
E19
E21
E21
E22
P05
E17
E16
E15
B08
B09
P02
E14
E13
E12
E11
E10
E09
E08
E07
E06
E04
E05
E03
E02
E01
P01
STOCKAGE
EAU SALÉE
EAU
C02
VERS C04
E52
F8
B02
P07
F9
P06
E37
E38
E39
E40
E41
E36
E35
E34
E33
E32
E25
E26
E27
E28
E29
E30
E31
C03
VERS C05
E28
F10
B03
P09
F11
P08
E42
VERS C10
F12
DE C13

0155207

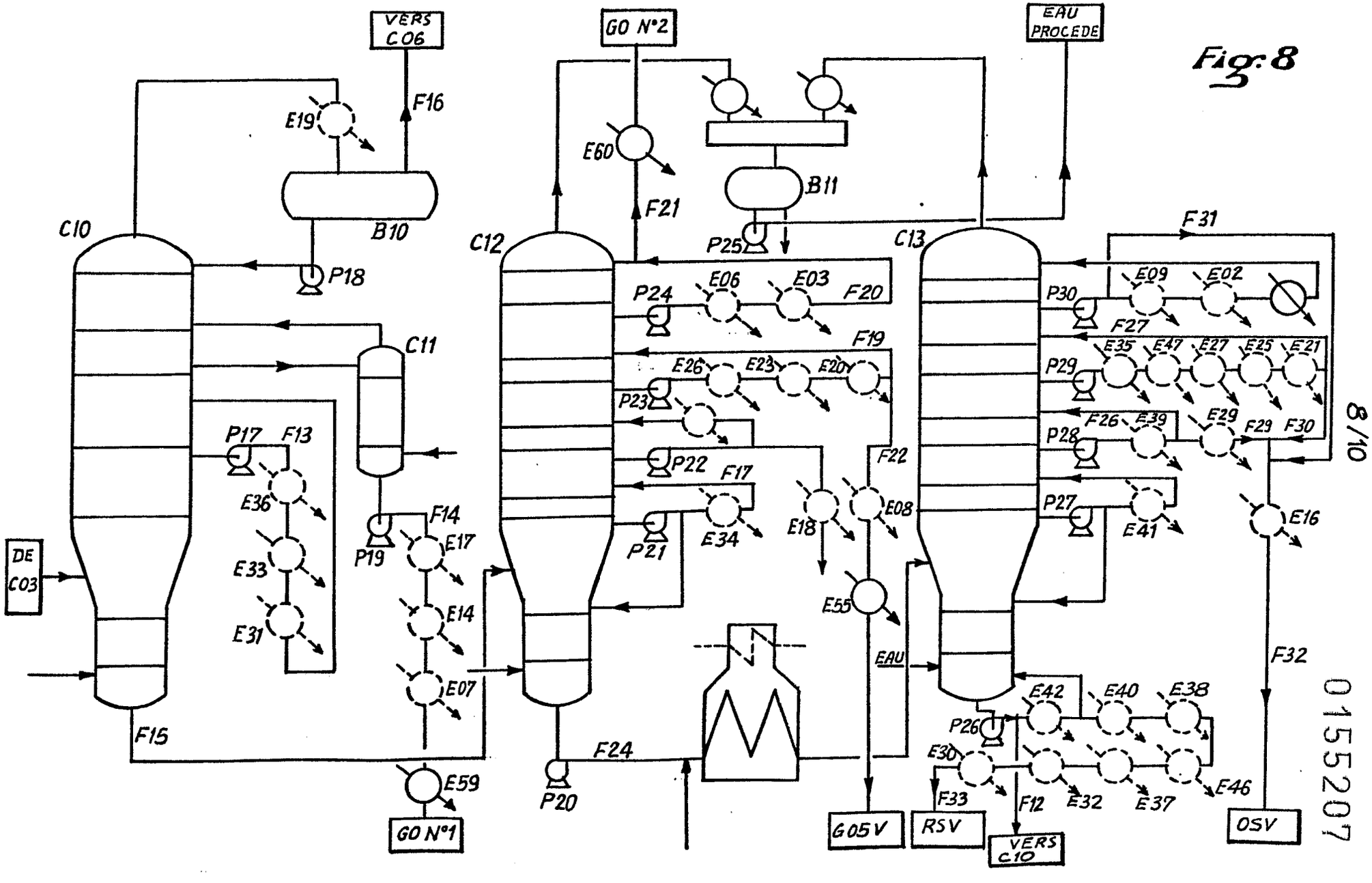


Fig. 8

Fig. 9

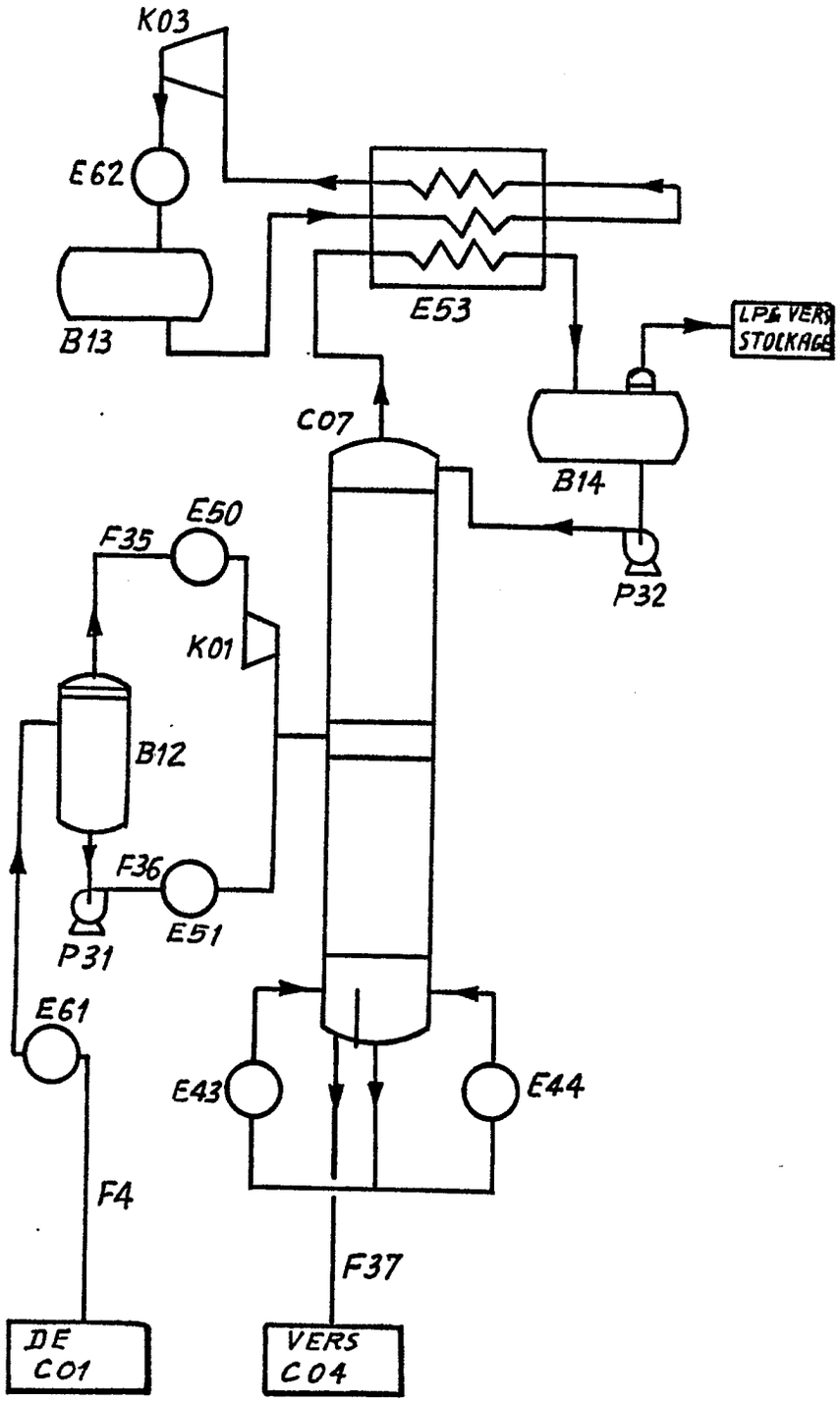
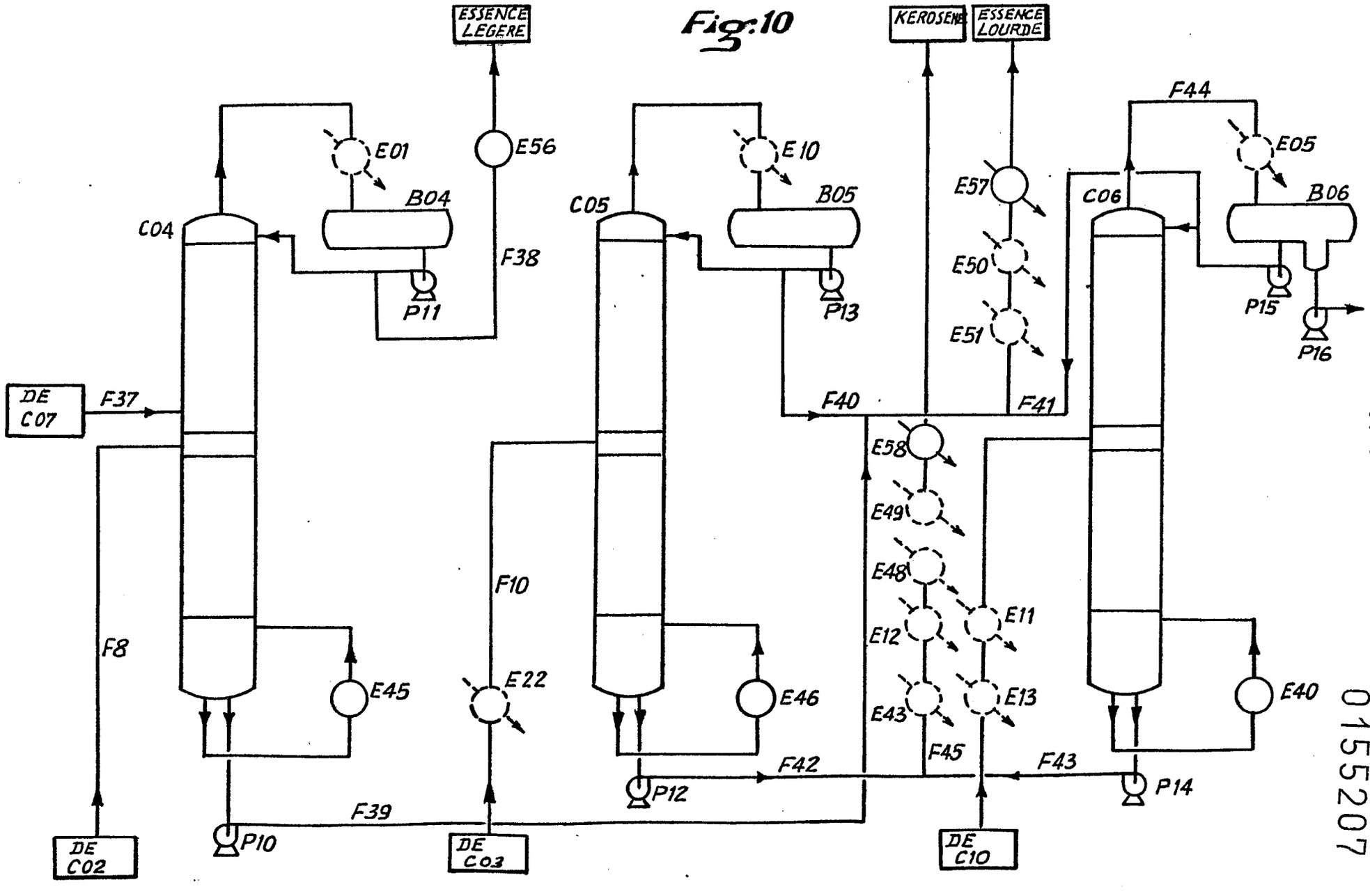

K03
E62
B13
E53
LPG VERS STOCKAGE
C07
B14
E50
F35
P32
K01
B12
F36
E51
P31
E61
E43
E44
F4
F37
DE C01
VERS C04

Fig:10


ESSENCE LEGERE
KEROSENE
ESSENCE LOURDE
E01
E56
E10
E57
E05
F44
B04
B05
B06
C04
C05
C06
F38
P11
P13
E50
E51
P15
P16
DE C07
F37
F40
F41
E58
E49
E48
E11
E12
E13
E43
F10
F8
E45
E22
E46
E40
F45
F42
F43
P12
P14
F39
P10
DE C02
DE C03
DE C10

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0155207
Numéro de la demande

EP 85 40 0300

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.4)
A	DE-A-3 205 802 (EDELEANU) * Figure 1; page 9, ligne 23 - page 12, ligne 5 * --- CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS, vol. 79, no. 7, juillet 1983, pages 33-38, New York, US; F. KLEINSCHRODT et al.: "Exchanger networks for crude units. Powerful computer programs now make it possible to simultaneously evaluate fractionator efficiency, flexibility, and energy usage" * Figures 4,5 * --- CH-A- 387 207 (INVENTA) * Figure * --- US-A-3 968 030 (CROS) * Figure 2 * -----		C 10 G 7/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) C 10 G

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	18-04-1985	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