



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

**0 155 207
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
29.07.87

(51) Int. Cl.⁴ : **C 10 G 7/00**

(21) Numéro de dépôt : **85400300.1**

(22) Date de dépôt : **20.02.85**

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

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

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

(45) Mention de la délivrance du brevet :
29.07.87 Bulletin 87/31

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

(56) Documents cités :
CH-A- 387 207
DE-A- 3 205 802
US-A- 3 968 030
CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS, vol. 79, no. 7,
juillet 1983, pages 33-38, New York, US; **F. KLEINS-**
CHRODT et al.: "Exchanger networks for crude units.
Powerful computer programs now make it possible to
simultaneously evaluate fractionator efficiency, flexi-
bility, and energy usage"
Winnacker-Kühler chemische Technologie, Band 5,
Organische Technologie I, 4. Auflage, Carl Hanser
Verlag München, Wien 1981, p. 68+69

(73) Titulaire : **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 Résidence La Gaillarderie
F-78590 Noisy-le-Roi (FR)

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

Description

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 œuvre du procédé. On connaît 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. En particulier, selon le procédé décrit dans le brevet DE-A-3205802, le pétrole séparé des hydrocarbures gazeux est réchauffé dans un four avant d'être traité dans une colonne de distillation atmosphérique.

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. Soit dit en passant, que cette dernière opération réalisée sur le résidu atmosphérique est de pratique courante, comme le témoigne le passage publié dans *Chemische Technologie* de WINNACKER-KÜCHLER, vol. 5, *Organische Technologie* I, 4^e édition Carl Hauser, Vienne 1981, pages 68 et 69.

En procédant selon le procédé faisant l'objet de la présente demande, 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 de distillation selon l'invention, 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. en séparant successivement en tête d'une série de colonnes dont chacune est alimentée par un résidu de la colonne précédente des coupes de pétrole de plus en plus lourdes et en recueillant en fond de la dernière colonne de cette série un résidu dit atmosphérique est caractérisé en ce que ledit résidu est ensuite traité dans une zone de distillation sous vide comportant un réchauffage de la charge dans un four et en ce que chaque coupe recueillie en tête de chaque colonne de cette première série de colonne alimente individuellement une colonne d'une deuxième série de colonnes dont les distillats sont des produits pétroliers courants.

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.

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 doubler 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 der-

nière 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 cédée 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 recyclé 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 œuvre 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 sorties de tête et de fond à des réservoirs de stockage des essences, 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 apparaîtront 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

la figure 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 CO1, CO2, CO3 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 CO7, CO4, CO5 et CO6. 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 plus 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 CO1 composée de la totalité de gaz légers de pétrole et d'une partie des essences alimente la colonne CO7 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 CO2 rejoint le résidu de la colonne CO7 et alimente en essence seule la colonne CO4, 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 CO3 composée d'un restant d'essence et du kérosène alimente la colonne CO5 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 CO6 en un effluent contenant de l'essence, du kérosène et de l'eau. Le résidu de la colonne CO6 est du kérosène, qui rejoint le résidu de la colonne CO5 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 PO1 et préchauffées sous pression à 140 °C par échange de chaleur à l'aide des échangeurs suivants : EO1 (condenseur de la colonne CO4), EO2 (reflux circulant du distillat sous vide, F28), EO3 (reflux circulant du gazole atmosphérique, F20), EO4 (condenseur de la colonne CO1), EO5 (condenseur de la colonne CO6), EO6 (reflux circulant du gazole atmosphérique) EO7 (gazole atmosphérique, F14), EO8 (gazole sous vide, F22), EO9 (reflux circulant du distillat sous vide), EO10 (condenseur de la colonne CO5), EO11 (distillat de la colonne C10, F16), EO12 (kérosène F45), EO13 (distillat de la colonne C10, F16) et EO14 (gazole atmosphérique). Le brut est dessalé dans un dessaleur à deux étages, BO8, BO9, puis chauffé sous pression à 157 °C (F2) dans les échangeurs EO15 (vapeur d'eau basse pression), EO16 (distillats sous vide, F32) et EO17 (gazole atmosphérique) il alimente la colonne CO1 à 2 bars abs.

Le flux vapeur issu de la colonne CO1, F3, est partiellement condensé à 94 °C dans l'échangeur EO4.

Le reflux est pompé du ballon de reflux BO1 à l'aide de la pompe PO4 et renvoyé en tête de colonne CO1.

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 CO7 qui sera décrite ultérieurement.

Le fond de la colonne CO1, F5, repris par la pompe PO3 est réchauffé à 196 °C à l'aide des échangeurs suivants : EO18 (distillat sous vide, F23), EO19 (condenseur de la colonne C10), EO20 (reflux circulant de gazole sous vide, F19), EO21 (reflux circulant de distillat sous vide, F27), EO22 (distillat de la colonne CO3, F10), EO23 (reflux circulant de gazole sous vide), EO24 (reflux circulant du distillat sous vide, F18). La vapeur générée, F6, est séparée du liquide dans le ballon BO7, puis retourne dans la colonne CO1. Le liquide, F7, est repris par la pompe PO5, puis chauffé sous pression à 247 °C à l'aide des échangeurs suivants : EO25 (reflux circulant de distillat sous vide, F27), EO26 (reflux circulant de gazole sous vide), EO27 (reflux circulant de distillat sous vide), EO28 (condenseur de la colonne CO3), EO29 (distillat sous vide, F29), EO30 (résidu sous vide, F33), EO31 (reflux circulant sous 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 CO2 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 BO2 et la pompe PO7.

Le fond de la colonne CO2, F9, est repris par la pompe PO6, 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 CO3 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 BO3 et la pompe PO9. Le fond de la colonne, F11, est repris par la pompe PO8, 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 PO9 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, EO7 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 EO6, EO3 : 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 EO8, 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 FO1 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 CO6), E25, E27, E21 (reflux circulant de distillat sous vide, F27)

pompe P30 et échangeurs EO9 et EO2 : 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 CO5), 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 CO1 est refroidi à 40 °C dans l'échangeur E61 (eau de réfrigération). Les phases liquides 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 bars abs. à l'aide du compresseur KO1 pour alimenter la colonne CO7. La phase liquide est reprise par la pompe P31, chauffée à 80 °C dans l'échangeur E51 (essence lourde) avant d'alimenter la colonne CO7, F36.

La colonne CO7 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 compresseur KO3 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

CO7. 15 t/h de gaz légers de pétrole sont produits. Le résidu de la colonne CO7, F37, alimente directement par détente à 1,7 bar abs. la colonne CO4. Cette colonne est également alimentée par le distillat vapeur de la colonne CO2, F8.

Le rebouillage de la colonne CO4 est assuré par l'échangeur E45. Le flux vapeur de tête de colonne est totalement condensé dans l'échangeur EO1, puis recueilli dans le ballon BO4. La pompe PO4 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 CO5, F40, et CO6, F41, est refroidie à 40 °C dans les échangeurs E51, E50, E57 (eau de réfrigération).

Le distillat issu de CO3, F10, refroidi à 195 °C et 2 bars abs. dans l'échangeur E22, alimente la colonne CO5 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 CO5 est assuré par l'échangeur E46. La condensation du reflux et du distillat s'effectue dans l'échangeur E10 et le ballon BO5. La pompe PO5 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 CO6, 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 CO6. 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 flux de tête de colonne s'effectue dans l'échangeur EO5. Le ballon BO6 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 CO6 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 CO4 et CO5 sont regroupées en une tour

unique de fractionnement des essences et du kérosène avec soutirage latéral, alimentée par les effluents des colonnes CO2 et CO3 de la première série de colonnes.

5 Selon une autre variante (figure 4), les deux dernières colonnes CO5 et CO6 de la deuxième série ont été regroupées en une seule colonne alimentée par les effluents volatils de colonnes CO3 et C10.

10 Selon une autre variante (figure 5), une colonne supplémentaire CO4' et une colonne supplémentaire CO2' ont été intercalées respectivement dans la deuxième et la première série de colonnes. Ce schéma s'applique tout particulièrement, 15 lorsqu'on veut favoriser la production de l'essence moyenne. La colonne CO4' est alimentée par le résidu de la colonne CO4 et par les effluents volatils de la colonne CO2'.

20 Selon la variante représentée à la figure 6, la colonne CO5 séparant l'essence lourde du kérosène est alimentée par les effluents volatils de la colonne CO3 et par le résidu de la colonne CO4.

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

Revendications

30 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 35 5 bars abs., en séparant successivement en tête d'une série de colonnes dont chacune est alimentée par un résidu de la colonne précédente des coupes de pétrole de plus en plus lourdes et en recueillant en fond de la dernière colonne de cette série un résidu dit atmosphérique, caractérisé en ce que ledit résidu de la dernière colonne (C10) est ensuite traité dans une zone de distillation sous vide comportant un réchauffage de la charge dans un four et en ce que chaque coupe 40 recueillie en tête de chaque colonne de cette série représentant une première série de colonnes (CO1, CO2, CO3, C10) alimente individuellement une colonne d'une deuxième série de colonnes dont les distillats sont des produits pétroliers courants.

45 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).

50 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 60 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 qu'au moins une des colonnes de la deuxième série (CO4-CO5) est alimentée par les effluents volatils provenant des deux colonnes de la première série (CO2, CO3) pour la séparation en plusieurs fractions de tête, éventuellement avec soutirage latéral.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'une première des colonnes de la deuxième série est une colonne de stabilisation des essences (CO7) 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 (CO2) de la première série pour alimenter une deuxième colonne (CO4) de la deuxième série.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série est une colonne de fractionnement des essences (CO4) dont le résidu est constitué par une essence lourde qui rejoint la fraction volatile d'une troisième colonne de la deuxième série (CO5).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série est une colonne de fractionnement des essences (CO4) dont le résidu alimente une troisième colonne de la deuxième série (CO5).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une deuxième (CO4) et une troisième colonne (CO4') de la deuxième série sont des colonnes de fractionnement des essences, le résidu de la deuxième colonne (CO4) constitué par l'essence moyenne étant soit évacué en tant que produit pétrolier courant, soit alimentant la troisième colonne (CO4'), alimentée également par une coupe recueillie en tête d'une troisième colonne (CO2') de la première série, pour la séparation de l'essence moyenne et de l'essence lourde.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une deuxième colonne de la deuxième série (CO4-CO5) est une colonne de fractionnement des essences unique qui est alimentée, à des niveaux différents, par les fractions volatiles de la deuxième (CO2) et de la troisième (CO3) colonne de la première série pour la séparation des essences légère, lourde et du kérosène.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'une colonne (CO6) de la deuxième série suivant la ou les colonnes de fractionnement des essences (CO4, CO5) sépare la fraction volatile issue d'une colonne (C10) de la première série en essence lourde et le kérosène.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, 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 (CO6) 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.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'une colonne (CO5-CO6) de la deuxième série suivant la ou les colonnes de fractionnement des essences (CO4) est alimentée par les coupes volatiles provenant de la dernière (C10) et avant-dernière colonne (CO3) de la première série et on extrait en tête de colonne une essence lourde et en fond le kérosène.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, 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 (CO1, CO2, CO3, C10) ou dans l'alimentation de la première colonne sous vide (C12).

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, 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 cédée par d'autres effluents.

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'apport de chaleur pour le rebouillage des colonnes s'effectue par échange de chaleur sensible et latente cédée par d'autres effluents.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, 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.

17. Installation pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que quatre colonnes de la première série (CO1, CO2, CO3, C10) sont reliées par leurs sorties de tête individuellement aux quatre colonnes de la deuxième série de colonnes, dont la première (CO7) 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 (CO4) 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 (CO5) étant une colonne de séparation d'essence lourde et du kérosène reliée à des réservoirs de stockage et la quatrième colonne (CO6) 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 travers un four chauffé au combustible à l'alimentation d'une colonne de distillation sous vide (C13) reliée à des réservoirs de stockage.

18. Installation selon la revendication 17, 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.

19. Installation selon la revendication 17 ou 18, caractérisée en ce qu'une colonne supplémentaire (CO2') est intercalée entre la deuxième (CO2) et la troisième colonne (CO3) de la première série, dont la sortie de tête alimente une colonne supplémentaire (CO4') intercalée entre la deuxième (CO4) et la troisième colonne (CO5) de la deuxième série, alimentée éventuellement par la sortie de fond de la deuxième colonne (CO4) de la deuxième série, et dont la sortie de tête est reliée à un réservoir de stockage.

20. Installation selon la revendication 17 ou 18, caractérisée en ce qu'une colonne supplémentaire est intercalée entre la troisième (CO3) et quatrième colonne (C10) de la première série dont la sortie de tête alimente une colonne supplémentaire intercalée entre la troisième (CO5) et la quatrième colonne (CO6) 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.

21. Installation selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisée en ce que la deuxième (CO4) et la troisième colonne (CO5) de la deuxième série sont des colonnes superposées dans une tour unique de fractionnement des essences (CO4-CO5) alimentant par la sortie de fond une quatrième colonne (CO6) de la deuxième série, chaque colonne étant reliée à des réservoirs de stockage respectifs.

22. Installation selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisée en ce que la troisième (CO5) et la quatrième colonne (CO6) de la deuxième série sont regroupées en une seule colonne (CO5-CO6), dont les alimentations sont reliées aux sorties de tête de la troisième (CO3) et de la quatrième colonne (C10) de la première série.

23. Installation selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisée en ce que l'alimentation de la troisième colonne (CO5) 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 (CO4) qui la précède dans la même série et à la sortie de tête de la troisième colonne (CO3) de la première série.

Claims

1. Process for distillation of petroleum of fossil or synthetic origin by progressive separations, in which the feed preheated by heat exchange is prefractionated in successive steps in at least one distillation column which operates at a pressure within the range of 1 to 5 bars abs., wherein said process consists in successively separating in-

creasingly heavy petroleum cuts at the head of a plurality of columns of a first series of distillation columns, each fed with a residue from the previous column and in collecting at the bottom of the last column of said series an atmospheric residue, characterized in that said residue of the last column (C10) is then processed in a vacuum distillation zone in which provision is made for reheating of the feed in a furnace and in that each cut collected at the head of each column of this series representing the first series of columns (C01, C02, C03, C10) is individually fed to a column of a second series of columns, the distillates of which are standard petroleum products.

2. Process according to claim 1, characterized in that the atmospheric residue collected at the bottom of the last column (C10) of the first series is reheated directly in a furnace, then processed in a vacuum distillation column (C13).

Process according to claim 1, characterized in that the atmospheric residue collected at the bottom of the last column (C10) of the first series is fed without any external addition of heat to a first vacuum distillation column (C12), the residue from said first column being processed in a second vacuum distillation column (C13) after reheating in a furnace.

4. Process according to one of any claims 1 to 3, characterized in that at least one of the columns of the second series (C04, C05) is fed with the volatile effluents from the two columns of the first series (C02, C03) for splitting-up into a plurality of head fractions, eventually with side-stream withdrawal.

5. Process according to one of any claims 1 to 4, characterized in that a first column of the second series is a gasoline stabilization column (C07), the volatile effluent from said column being fed to a plant for fractionating light petroleum gases and the residue of said column being mixed with the gasoline cut emerging from the second (C02) of the first series and the mixture is fed to a second column (C04) of the second series.

6. Process according to one of any claims 1 to 5, characterized in that a second column of the second series is a gasoline fractionating column (C04) and the residue from said column consists of a petroleum naphta which is mixed with the volatile fraction of a third column of the second series (C05).

7. Process according to one of any claims 1 to 5, characterized in that a second column of the second series is a gasoline fractionating column (C04) and the residue from said column is fed to a third column of the second series (C05).

8. Process according to one of any claims 1 to 5, characterized in that a second column (C04) and a third column (C04') of the second series are gasoline fractionating columns and the residue from the second column (C04) consisting of intermediate gasoline is either withdrawn as a standard petroleum product or fed to the third column (C04') which is also fed with a cut collected at the head of a third column (C02') of the

first series for separating the intermediate gasoline from the petroleum naphta.

9. Process according to one of any claims 1 to 5, characterized in that a second column of the second series (C04, C05) is a single gasoline fractionating column which is fed at different levels with the volatile fractions of the second column (C02) and of the third column (C03) of the first series for separating light gasoline, petroleum naphta and kerosene.

10. Process according to one of any claims 1 to 9, characterized in that a column (C06) of the second series which follows the gasoline fractionating column or columns (C04, C05) splits the volatile fraction emerging from a column (C10) of the first series into petroleum naphta and kerosene.

11. Process according to one of any claims 1 to 10, characterized in that the last column of the first series (C10) is a column which may be provided with a stripper (C11) and from which is withdrawn a light atmospheric gas-oil cut, the volatile effluent from said column being fed to a column (C06) of the second series for separating petroleum naphta from kerosene, whilst an atmospheric residue is withdrawn from the bottom of the column (C10).

12. Process according to one of any claims 1 to 11, characterized in that one column (C05, C06) of the second series which follows the gasoline fractionating column or columns (C04) is fed with the volatile cuts issuing from the last column (C10) and the last column but one (C03) of the first series and a petroleum naphta is withdrawn at the top of the column and kerosene is withdrawn at the bottom of said column.

13. Process according to one of any claims 1 to 12, characterized in that part of the residue issuing from the last vacuum distillation column (C13) is continuously recycled to the feed inlet of one or more atmospheric columns (C01, C02, C03, C10) of the first series or of the first vacuum distillation column (C12).

14. Process according to one of any claims 1 to 13, characterized in that the initial feedstock, the residues flowing between the columns of the first series and the effluents flowing between the columns of the second series are preheated by transfer of sensible and latent heat released by other effluents.

15. Process according to one of any claims 1 to 13, characterized in that the addition of heat for reboiling of columns takes place by transfer of sensible and latent heat released by other effluents.

16. Process according to one of any claims 1 to 15, characterized in that the addition of sensible heat takes partially place by heat exchange with a fraction of the residue issuing from the last vacuum distillation column (C13) and recycled continuously to the feed inlet of the furnace.

17. Installation for carrying out the process according to one of any claims 1 to 16, characterized in that the head outlets of four columns of the first series (C01, C02, C03, C10) are connected

individually to the four columns of the second series of columns in which the first column (C07) is a gasoline stabilization column having a head outlet connected to an installation for fractionating light petroleum gases and having a bottom outlet connected to a second column (C04) which is a gasoline fractionating column whose head and bottom outlets are connected to gasoline storage tanks, in which the third column (C05) is a column for separating petroleum naphta from kerosene and is connected to storage tanks and in which the fourth column (C06) is fed with the top fraction of the last column, so-called atmospheric column (C10) of the first series and is also connected to the aforementioned storage tanks, and in that the last column or so-called atmospheric column (C10) of the first series is a reflux column which is connected to a stripper (C11) connected to a tank for storage of so-called atmospheric gas-oil and which is provided with a bottom outlet for so-called atmospheric residue, said bottom outlet being connected via a fuel-heated furnace to the feed inlet of a vacuum distillation column (C13) which is connected to storage tanks.

18. Installation according to claim 17, characterized in that the so-called atmospheric column (C10) is connected via a bottom outlet to a first vacuum distillation column (C11) provided with sidestream withdrawal means and with a bottom outlet connected via the furnace to a second vacuum distillation column (C13), the two vacuum distillation columns being connected via sidestream with drawal means to tanks for storage of gas-oil and distillates.

19. Installation according to claim 17 or 18, characterized in that a supplementary column (C02') is interposed between the second column (C02) and the third column (C03) of the first series and its head outlet feeds a supplementary column (C04') which is interposed between the second column (C04) and the third column (C05) of the second series and which may if necessary be fed by the bottom outlet of the second column (C04) of the second series and the head outlet of which is connected to a storage tank.

20. Installation according to claim 17 or 18, characterized in that a supplementary column is interposed between the third column (C03) and the fourth column (C10) of the first series and its head outlet feeds a supplementary column which is interposed between the third column (C05) and the fourth column (C06) of the second series and the head outlet of which is connected to a tank for storage of a solvent having boiling point between that of petroleum naphta and kerosene.

21. Installation according to one of any claims 17 to 20, characterized in that the second column (C04) and the third column (C05) of the second series are columns superposed within a single gasoline fractionating tower (C04, C05) whose bottom outlet feeds a forth column (C06) of the second series, each column being connected to respective storage tanks.

22. Installation according to one of any claims

17 to 20, characterized in that the third column (C05) and the fourth column (C06) of the second series are combined into a single column (C05, C06), the feed inlets of which are connected to the head outlets of the third column (C03) and of the fourth column (C10) of the first series.

23. Installation according to one of any claims 17 to 20, characterized in that the feed inlet of the third column (C05) of the second series which is a column for separating petroleum naphta from kerosene is connected to the bottom outlet of the preceding column (C04) in the same series and to the head outlet of the third column (C03) of the first series.

Patentansprüche

1. Destillationsverfahren für Erdöl fossilen oder synthetischen Ursprungs mit Hilfe von aufeinanderfolgenden Trennungen, in dem die durch Wärmetausch vorgeheizte Charge in aufeinanderfolgenden Phasen in mindestens einer Destillationskolonne, die mit einem Druck zwischen 1 und 5 abs. Bar arbeitet, vorfraktioniert wird, indem man nacheinander am Kopf einer Reihe von Kolonnen, die jede mit einem Rest der vorausgegangenen Kolonne beschickt wird, immer schwerere Schnitte Erdöl abtrennt und am Boden der letzten Kolonne dieser Serie einen sogenannten atmosphärischen Rest auffängt, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Rest der letzten Kolonne C10 anschliessend in einer unter Vakuum stehenden Destillationszone behandelt wird, die ein Wiederaufheizen der Charge in einem Ofen umfasst, und dass der am Kopf jeder Kolonne dieser Serie einer ersten Serie von Kolonnen C01, C02, C03, C10 abgenommene Schnitt jeweils eine Kolonne einer zweiten Serie von Kolonnen speist, deren Destillate gängige Erdölprodukte sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der am Boden der letzten Kolonne C10 der ersten Serie aufgefangene atmosphärische Rest direkt in einem Ofen wiederaufgeheizt und anschliessend in einer unter Vakuum stehenden Destillationskolonne C13 behandelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der am Boden der letzten Kolonne C10 der ersten Serie aufgefangene atmosphärische Rest ohne äussere Wärmezufuhr eine erste unter Vakuum stehende Destillationskolonne C12 speist, deren Rest nach Wiederaufheizung in einem Ofen in einer zweiten unter Vakuum stehenden Destillationskolonne C13 behandelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Kolonnen der zweiten Serie C04, C05 mit den flüchtigen Abflüssen aus den beiden Kolonnen der ersten Serie C02, C03 beschickt werden, um eine Abtrennung in mehreren Kopffractionen vorzunehmen, eventuell mit seitlichem Abzug.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Kolonne der zweiten Serie eine Benzinstabilisationskolonne C07 ist, deren flüchtiger Abfluss eine Trennanlage für leichte Erdölgase speist und deren Rest dem Benzinschnitt zugeführt wird, der aus der zweiten Kolonne C02 der ersten Serie stammt, um eine zweite Kolonne C04 der zweiten Serie zu beschicken.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Kolonne der zweiten Serie eine Benzintrennkolonne C04 ist, deren Rest aus einem Schwerbenzin besteht, das der flüchtigen Fraktion einer dritten Kolonne C05 der zweiten Serie zugegeben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Kolonne der zweiten Serie eine Benzintrennkolonne C04 ist, mit deren Rest eine dritte Kolonne der zweiten Serie C05 beschickt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Kolonne C04 und eine dritte Kolonne C04' der zweiten Serie Benzintrennkolonnen sind, wobei der aus Mittelbenzin bestehende Rest der zweiten Kolonne C04 entweder als übliches Erdölprodukt abgezogen wird oder aber die dritte Kolonne C04' speist, die ebenfalls mit einem Schnitt beschickt wird, der am Kopf einer dritten Kolonne C02' der ersten Serie für die Abtrennung von Mittelbenzin und Schwerbenzin abgenommen wurde.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Kolonne der zweiten Serie C04, C05 eine einzige Benzintrennkolonne ist, die an verschiedenen Ebenen mit den flüchtigen Fraktionen der zweiten Kolonne C02 und der dritten Kolonne C03 der ersten Serie für die Abtrennung von Leichtbenzin, Schwerbenzin und Kerosin beschickt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kolonne C06 der zweiten Serie, die den Benzintrennkolonnen C04, C05 nachgeschaltet ist, die flüchtige Fraktion aus einer Kolonne C10 der ersten Serie in Schwerbenzin und Kerosin trennt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die letzte Kolonne C10 der ersten Serie eine eventuell mit einer Abstreifkolonne C11 ausgerüstete Kolonne ist, aus der man einen Schnitt leichten atmosphärischen Gasöls abzieht und mit dem flüchtigen Abfluss dieser Kolonne eine Kolonne C06 der zweiten Serie für die Abtrennung von Schwerbenzin und Kerosin beschickt, während vom Boden der Kolonne C10 ein sogenannter atmosphärischer Rest abgezogen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine der oder den Benzintrennkolonnen C04 nachgeschaltete Kolonne C05, C06 der zweiten Serie mit den flüchtigen Schnitten der letzten Kolonne C10 und der vorletzten Kolonne C03 der ersten Serie beschickt wird und dass man am Kolonnenkopf Schwerbenzin und am Kolonnenboden Kerosin abzieht.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis

12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil aus der letzten unter Vakuum stehenden Destillationskolonne C13 stammenden Restes immer wieder in den Zulauf einer oder mehrerer atmosphärischen Kolonnen C01, C02, C03, C10 der ersten Serie oder in den Zulauf der ersten unter Vakuum stehenden Kolonne C12 eingegeben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangscharge, die zwischen den Kolonnen der ersten Serie zirkulierenden Reste und die zwischen den Kolonnen der zweiten Serie zirkulierenden Abflüsse durch sensiblen und latenten Tausch der von den anderen Abflüssen abgegebenen Wärme aufgeheizt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmezufuhr für das Aufkochen der Kolonnen über sensiblen und latenten Tausch der von den anderen Abflüssen abgegebenen Wärme erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der sensiblen Wärmezufuhr durch Tausch mit einer Fraktion des Restes der letzten unter Vakuum stehenden Destillationskolonne erfolgt, die immer wieder in die Beschickung des Ofens eingegeben wird.

17. Anlage für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass vier Kolonnen C01, C02, C03, C10 der ersten Serie über ihren Kopfauslass jeweils an vier Kolonnen der zweiten Serie angeschlossen sind, von denen die erste Kolonne C07 eine Benzinstabilisierungskolonne ist, die über einen Kopfauslass an eine Trennanlage für leichte Erdölgasse und über einen Bodenauslass an eine zweite Kolonne C04 angeschlossen ist, die eine Benzintrennkolonne ist, die über Kopf- und Bodenauslässe an Lagerbehälter für Benzine angeschlossen ist, während die dritte Kolonne C05 eine Trennkolonne für Schwerbenzin oder Kerosin ist, die an Lagerbehälter angeschlossen ist und die vierte Kolonne C06, die mit der Kopffraktion der letzten sogenannten atmosphärischen Kolonne C10 der ersten Serie beschickt wird, ebenfalls an die vorgenannten Lagerbehälter angeschlossen ist, und dass die letzte sogenannte atmosphärische Kolonne C10 der ersten Serie eine Refluxkolonne ist, die mit einer Abstreifkolonne C11 verbunden ist, die an einen Lagerbehälter für sogenanntes atmosphärisches Gasöl angeschlossen ist und dass sie über einen Brennofen an die Beschickung einer unter Vakuum stehenden Destillationskolonne C13 angeschlossen ist, die wiederum an Lagerbehälter angeschlossen ist.

18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die sogenannte atmosphärische

Kolonne C10 über einen Bodenauslass an eine erste unter Vakuum stehende Destillationskolonne C11 angeschlossen ist, die mit seitlichen Abzugsmitteln und einem Bodenauslass ausgerüstet ist, welcher über den Ofen an eine zweite unter Vakuum stehende Destillationskolonne C13 angeschlossen ist, und dass die beiden unter Vakuum stehenden Destillationskolonnen über seitliche Abzugsmittel an Lagerbehälter für Gasöl und Destillate angeschlossen sind.

19. Anlage nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Kolonne C02' zwischen der zweiten Kolonne C02 und der dritten Kolonne C03 deren ersten Serie angeordnet ist, über deren Kopfauslass eine zusätzliche Kolonne C04' beschickt wird, die zwischen der zweiten Kolonne C04 und der dritten Kolonne C05 der zweiten Serie zwischengeschoben ist, die eventuell über den Bodenauslass der zweiten Kolonne C04 der zweiten Serie C04 versorgt wird und deren Kopfauslass an einen Lagerbehälter angeschlossen ist.

20. Anlage nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Kolonne zwischen der dritten Kolonne C03 und der vierten Kolonne C10 der ersten Serie angeordnet ist, über deren Kopfauslass eine zusätzliche zwischen der dritten C05 und der vierten Kolonne C06 der zweiten Serie angeordnete Kolonne beschickt wird, deren Kopfauslass an einen Lagerbehälter für ein Lösungsmittel angeschlossen ist, dessen Siedepunkt zwischen dem von Schwerbenzin und dem von Kerosin liegt.

21. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite C04 und dritte Kolonne C05 der zweiten Serie Kolonnen sind, die in einem einzigen Fraktionsturm C04, C05 für Benzine übereinander angeordnet sind und die über ihren Bodenauslass eine vierte Kolonne C06 der zweiten Serie beschicken, wobei jede Kolonne jeweils an einen Lagerbehälter angeschlossen ist.

22. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte C05 und vierte Kolonne C06 der zweiten Serie in eine einzige Kolonne C05, C06 zusammengefasst sind, deren Beschickungsanschlüsse an die Kopfauslässe der dritten C03 und vierten Kolonne C10 der ersten Serie angeschlossen sind.

23. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschickungsanschluss der dritten Kolonne C05 der zweiten Serie, welche eine Trennkolonne für Schwerbenzin und Kerosin ist, an den Bodenauslass der ihr in derselben Serie vorgeschalteten Kolonne C04 und an den Kopfauslass der dritten Kolonne C03 der ersten Serie angeschlossen ist.

60

65

11

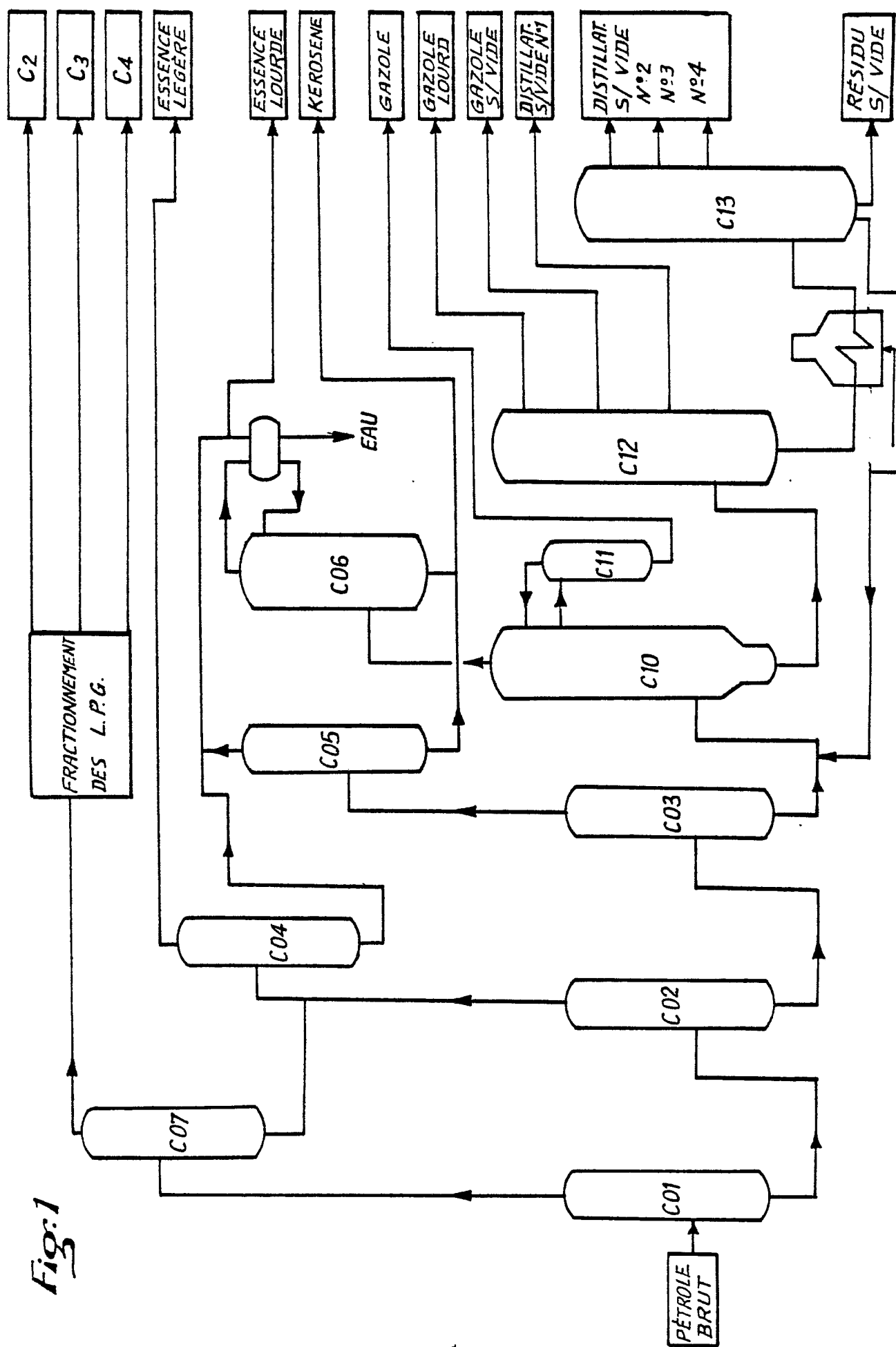
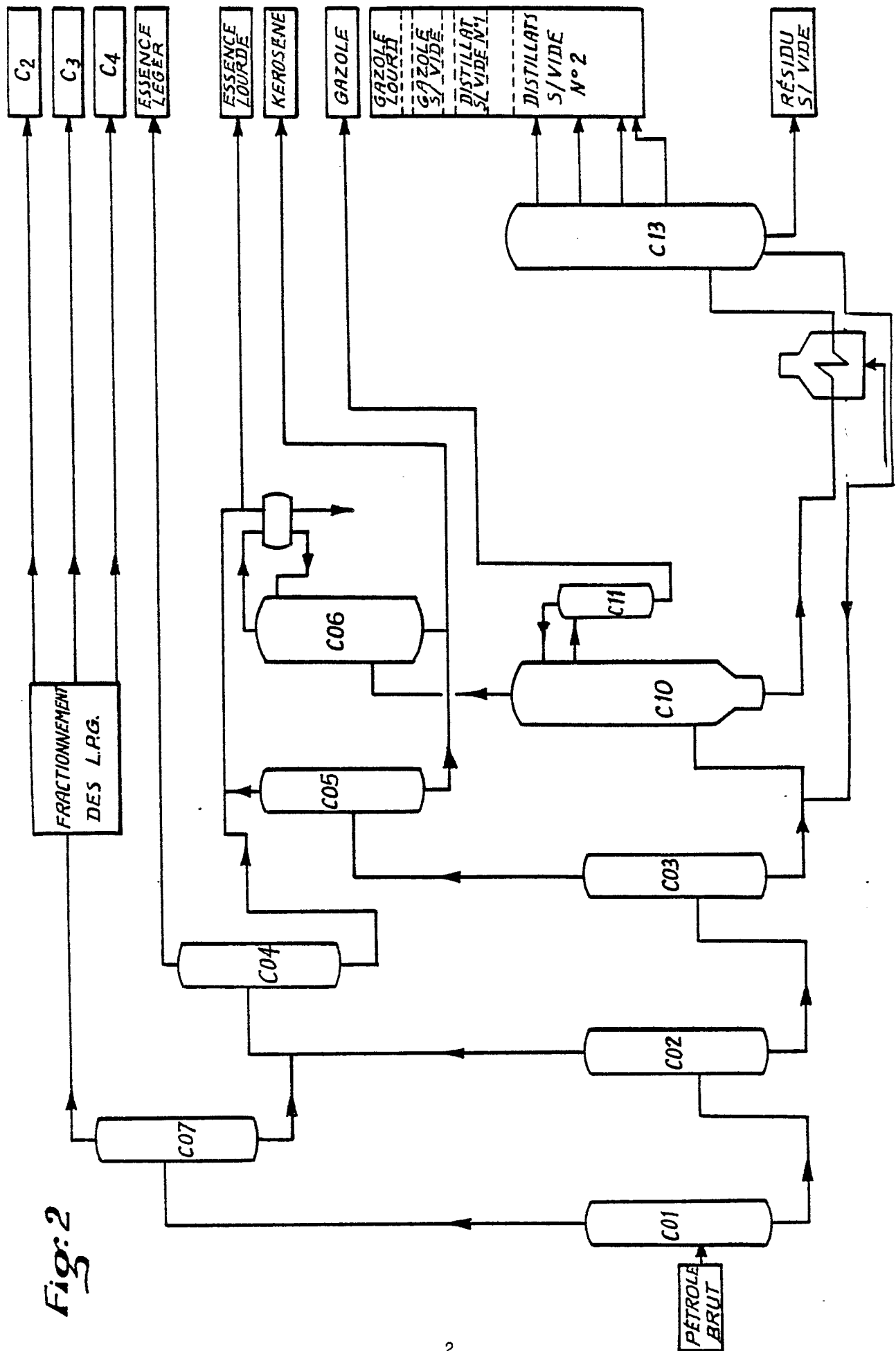


Fig.1



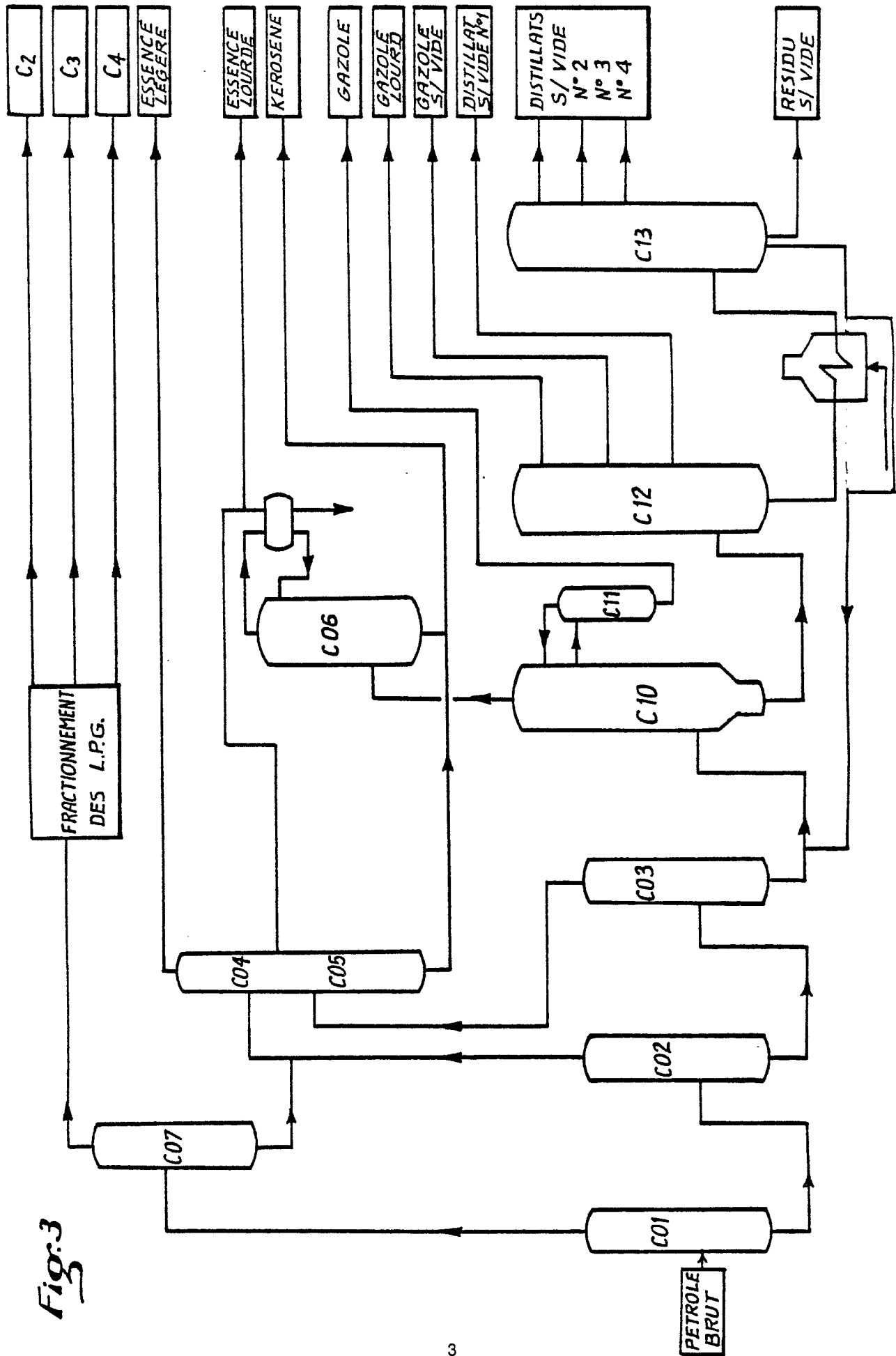


Fig:3

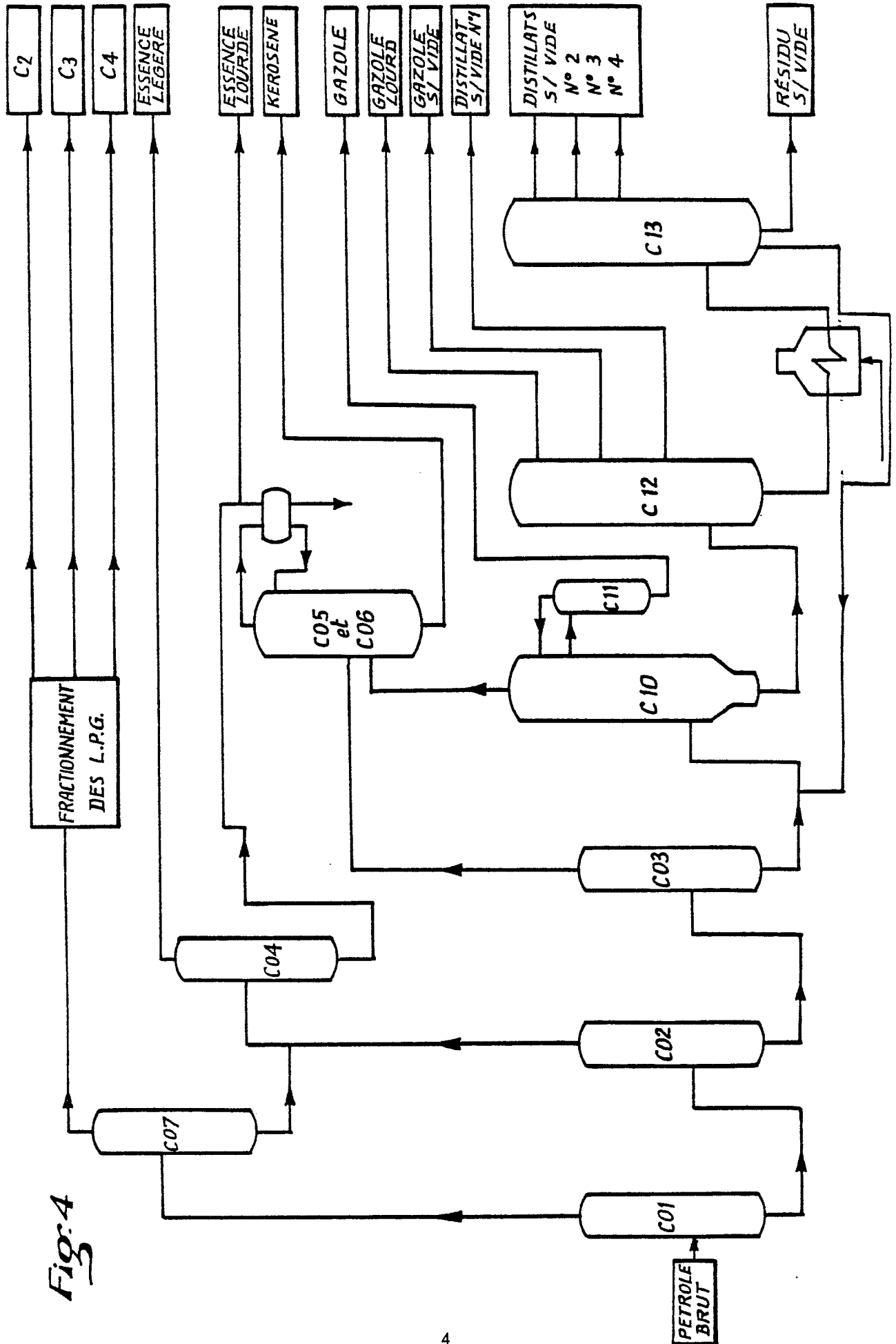


Fig:4

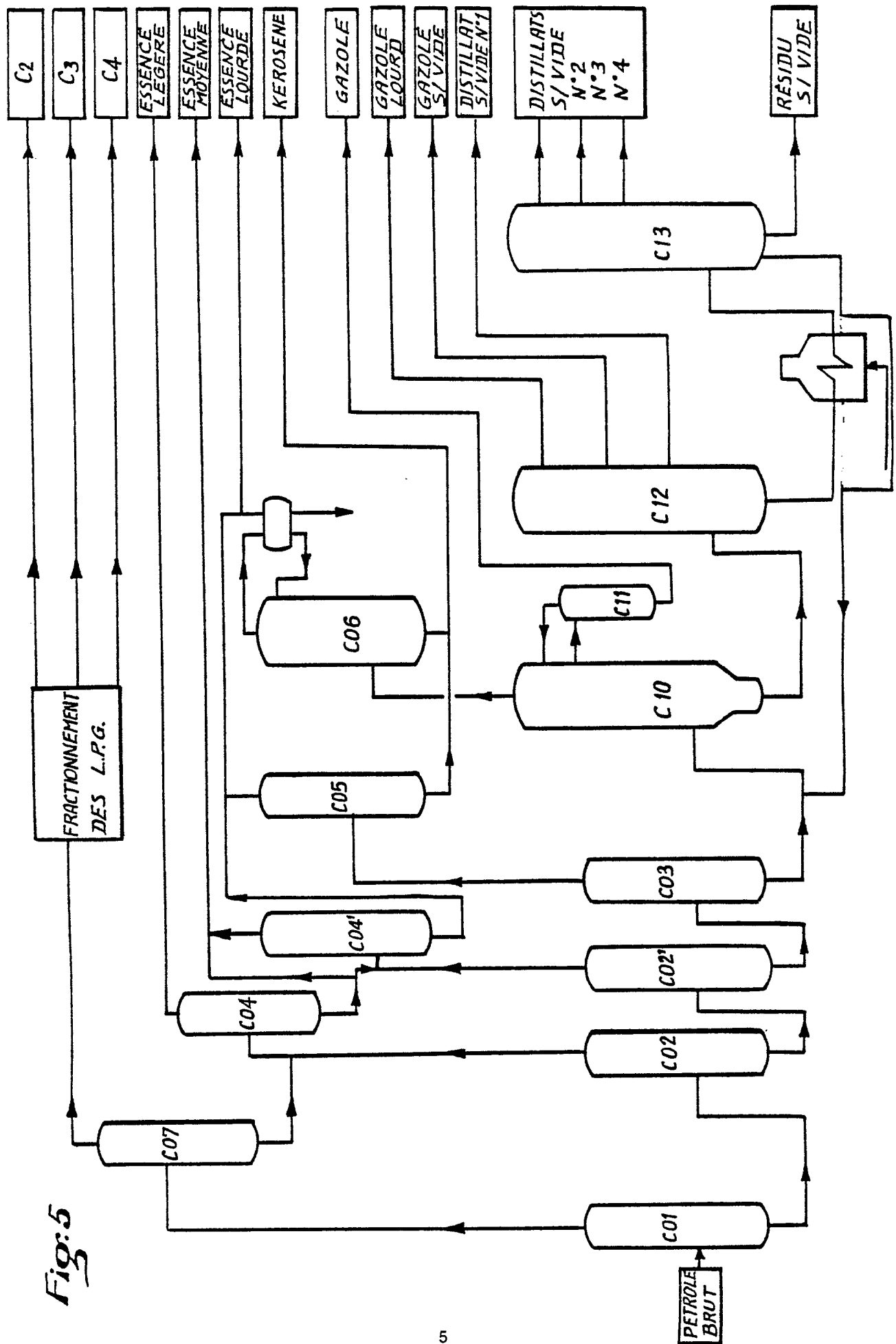


Fig:5

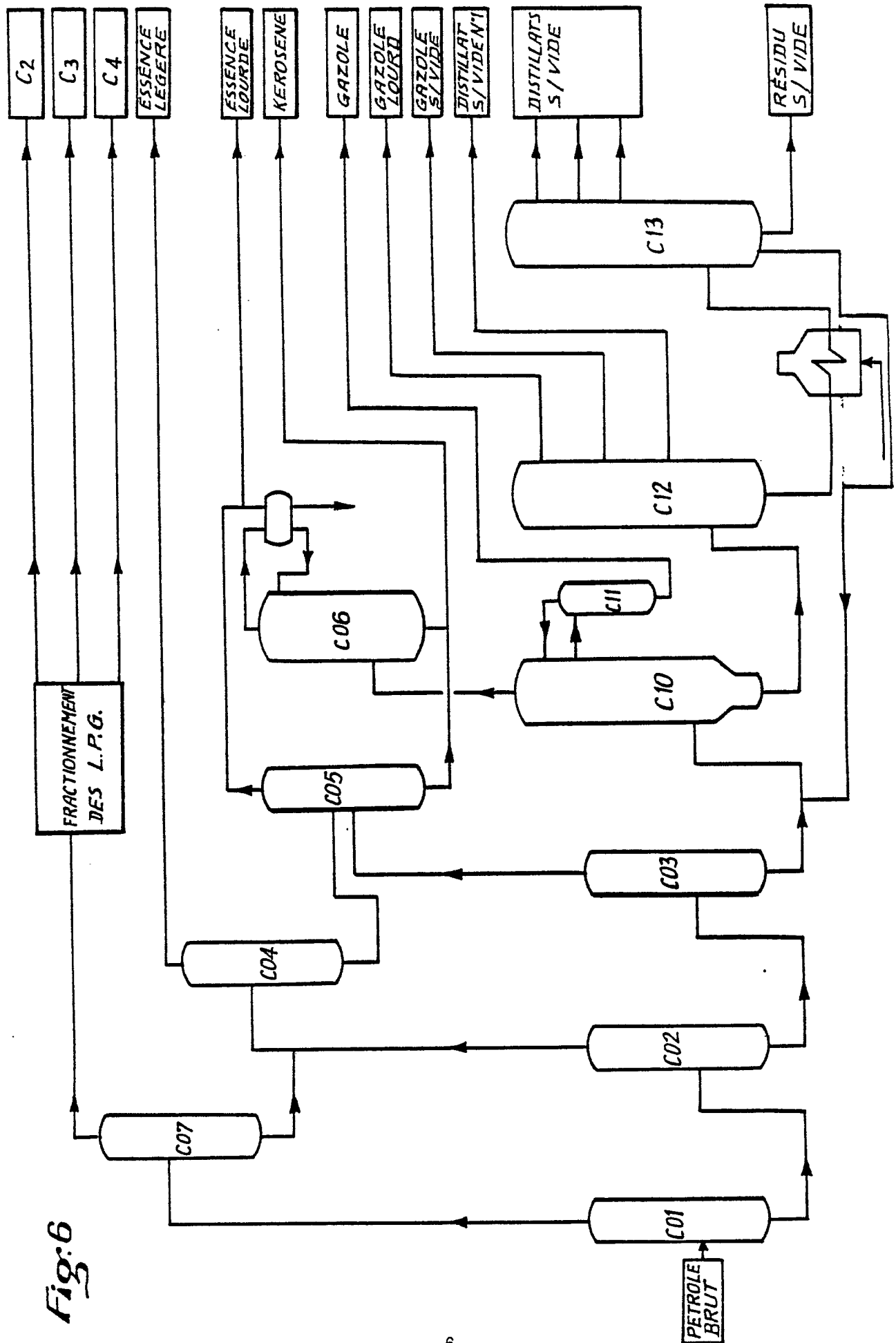
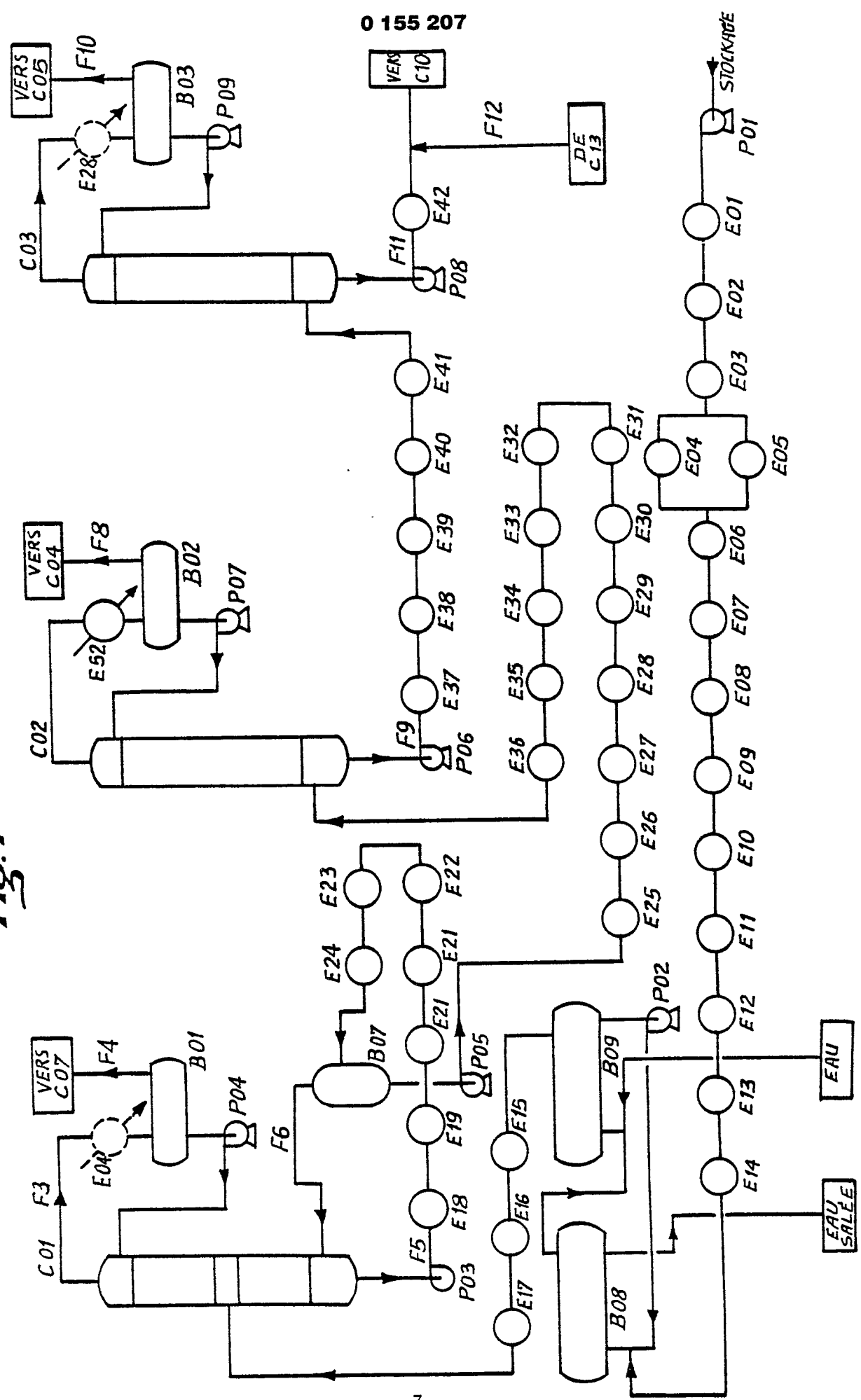


Fig:6

Fig: 7



0 155 207

Fig. 8

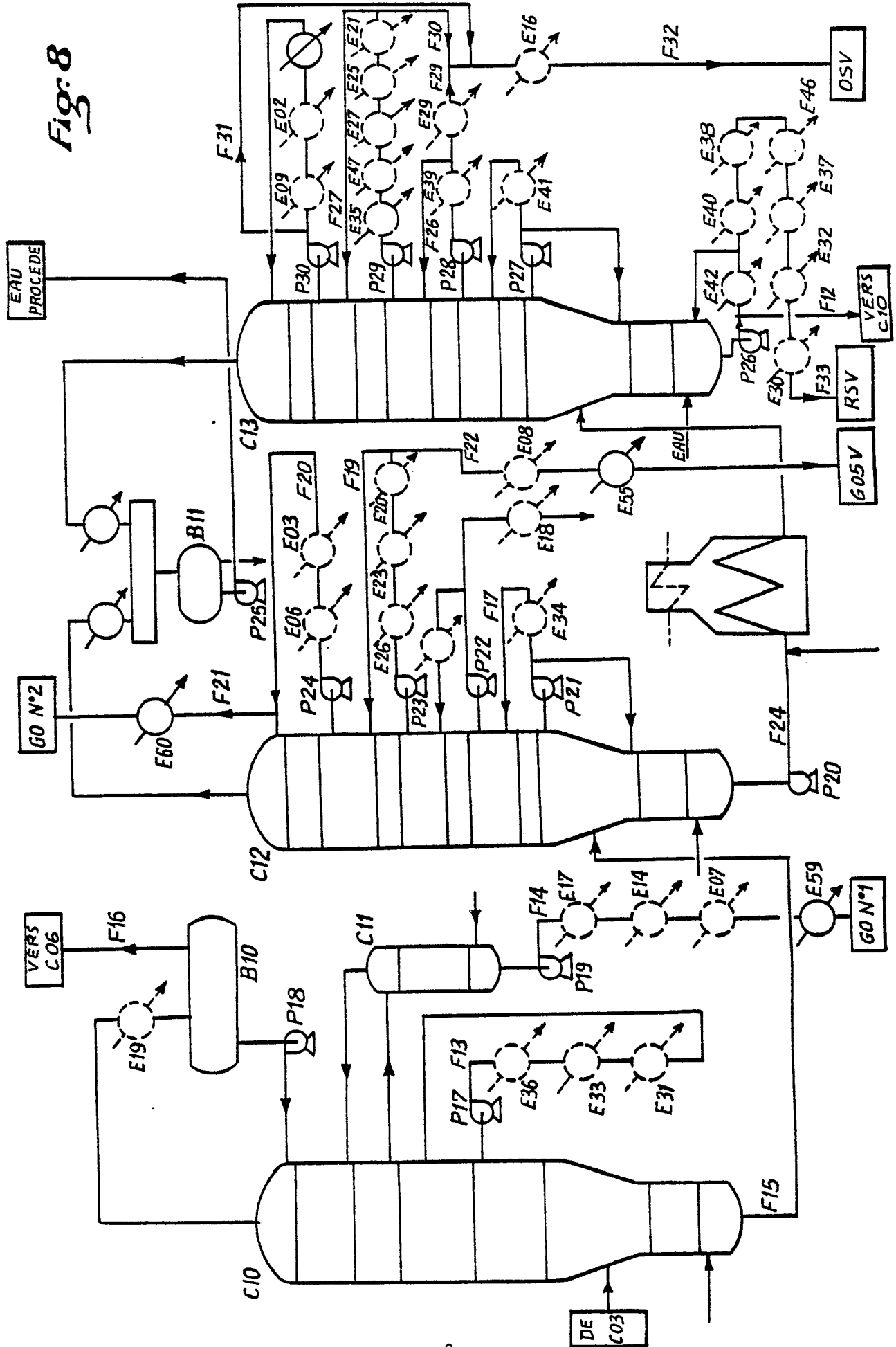


Fig. 9

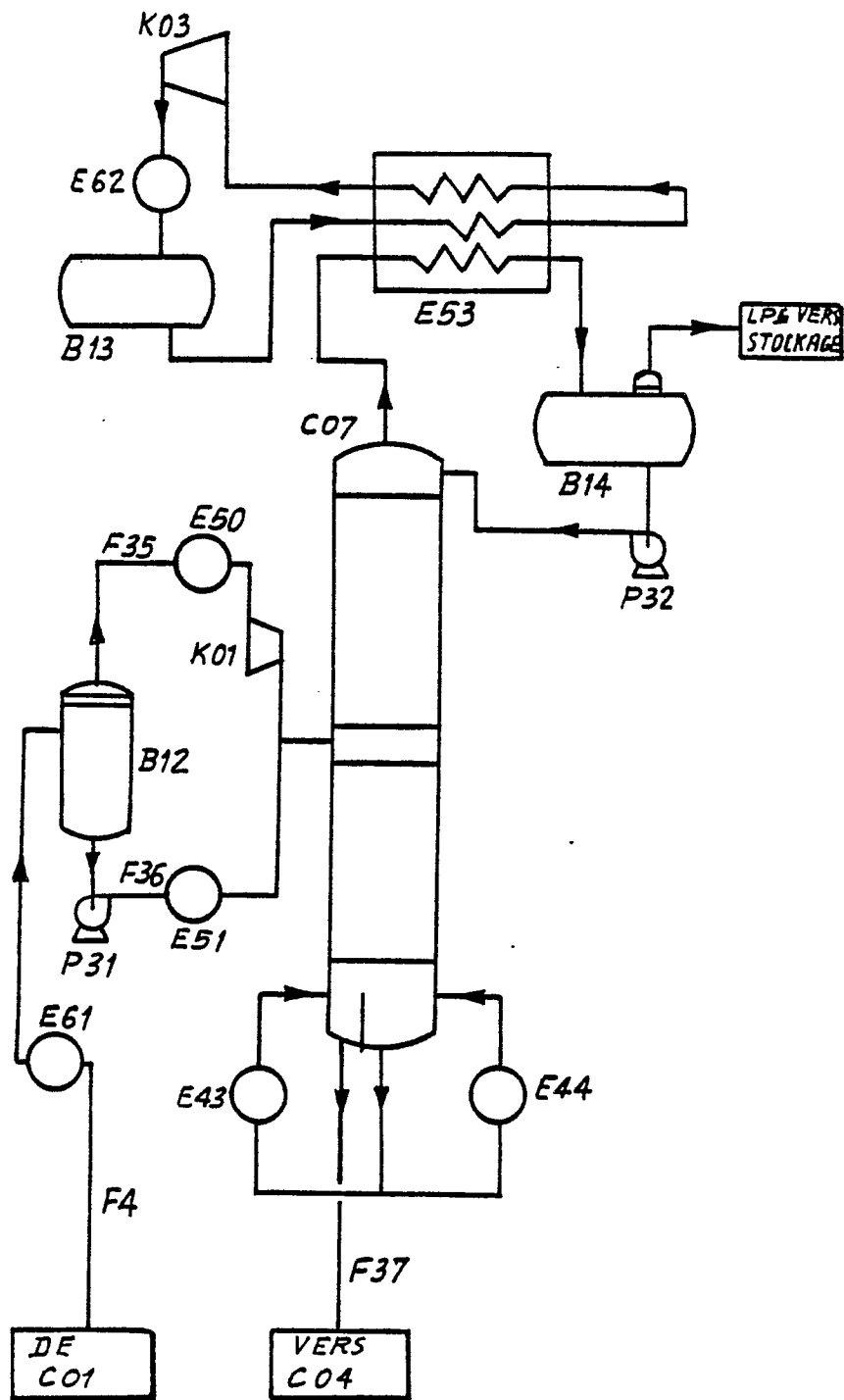


Fig:10

