

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

507EXINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación : 03037184 00000003
Fecha (AMD): 2005-03-30 17:44:29
Trámite : 011 PCT-PATENT 373 FASE MDI 306 FASE MDI
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Re.: Expediente No. 03.037.184

Solicitud de Patente de Invención titulada: "PROCESO PARA REDUCIR
EMISIONES EN LA PRODUCCIÓN DE ASFALTO."Solicitante: **SANFORD P. BRASS**

**SOLICITUD DE EXAMEN DE FONDO SEGÚN EL ARTICULO 44 DE LA
DECISION 486, GACETA No. 544**

ALVARO CORREA ORDOÑEZ, mayor de edad y vecino de Bogotá, D.C., identificado según aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado del solicitante, respetuosamente me permito solicitar, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 44 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina de Naciones, que se examine si la invención reúne los requisitos de patentabilidad previstos en la misma. Adjunto recibo de pago por valor de \$ 186.000 pesos para cubrir la tasa correspondiente, según la Resolución 31980 de 24 de diciembre de 2004.

Atentamente,


ALVARO CORREA ORDOÑEZC.C. No. 79.143.366 de Usaquén
T.P. 20.281

Anexo: Recibo No.05-11,984 Febrero 16 de 2005 \$186,000

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación : 03017184 00000003
 Fecha (AMD): 2005-03-30 17:44:25
 Trámite : 011 PCT-PATENT 375 FASE NACI 538 PETICION
 Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
 Folios: 2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 11,984
 FECHA : FEBRERO 16 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

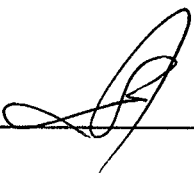
DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CORREA ORDONEZ	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	32718279	16/02/2005	82,985,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		114 PTC CAP-II EXAMEN DE PATENTIBILIDAD	186,000.00
		TOTAL :	\$ 186,000.00

CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 03-37184

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

PCT, FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No 544,

DE FECHA 30 DE SEPTIEMBRE DE 2004, EL TERMINO HABIL SEÑALADO

POR LA LEY EXPIRA EL 29 DE DICIEMBRE DE 2004.

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI ☐ ☐

NO ☒ ☐

DI 81

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE
Collection « Science et Technique du Pétrole » N° 5

sous la direction de

PIERRE WUITHIER

Ingénieur à l'Institut
Français du Pétrole
Professeur de raffinage
à l'École Nationale
Supérieure du Pétrole
et des Moteurs

91 0313



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office Européen des Brevets

préface de
ANDRÉ GIRAUD

Ingénieur en chef des Mines
Directeur général adjoint
de l'Institut Français du Pétrole

LE PÉTROLE

RAFFINAGE ET GÉNIE CHIMIQUE

DEUXIÈME ÉDITION
ENTIÈREMENT
MISE À JOUR

TOME I

1972

ÉDITIONS TECHNIP • 27 RUE GINOUX • 75737 PARIS CEDEX 15

technip

Les compositions du distillat et du résidu sont alors corrigées par la formule de la Humble Oil and Refining Co. présentée précédemment :

$$\Delta X_i^d = \frac{x_i^d}{X_i^d} - \frac{x_i^r}{X_i^r} \quad [III.1.108]$$

et :

$$X_i^{d'} = X_i^d + \Delta X_i^d$$

$$X_i^{r'} = X_i^r - \Delta X_i^d$$

L'ordinateur effectue alors une seconde itération, à partir de ces nouvelles compositions. Toutefois, afin de respecter les spécifications de la séparation portant sur les constituants-clés, on ne fait subir à ces derniers la formule de correction précédente qu'à partir de la troisième itération. Ces itérations sont poursuivies jusqu'à ce que pour tous les constituants on ait simultanément :

$$|X_i^{d'} - X_i^d| \leq \epsilon$$

Quatre ou cinq itérations sont, en général, suffisantes et chaque itération exige environ une dizaine de minutes de calcul dans le cas d'un mélange à vingt constituants et d'une colonne de vingt étages théoriques.

Actuellement, la plupart des sociétés d'études effectuent leurs calculs de fractionnement par cette méthode d'une manière systématique. Bien que l'on puisse reprocher à cette technique de fournir des résultats avec une très grande précision, alors qu'ensuite on affectera, pratiquement d'office, les plateaux réels d'une efficacité moyenne arbitraire de 50 %, on conçoit aisément qu'elle libère l'ingénieur des calculs fastidieux et lui laisse ainsi plus de temps pour penser et réfléchir.

IV. DISTILLATION INITIALE DU PÉTROLE BRUT

L'opération consiste à fractionner le pétrole brut en une série de coupes (ou fractions) élémentaires : gaz, essence légère, essence lourde, kérosène, gasoil et résidu atmosphérique. La séparation est généralement réalisée dans une colonne unique, fonctionnant sous une pression à peine supérieure à 1 atm. et possédant des soutirages latéraux. Le schéma de principe d'une telle unité est présenté à la figure III.1.101, où il est montré que la colonne unique correspond en réalité à un empilage vertical de quatre tronçons simples que l'on pourrait disposer sur le même plan avec des pompes de circulation pour les divers reflux. Cette décomposition explique le mécanisme de calcul par section, d'une telle colonne. Signalons également que ce fractionnement se réalise sur les effluents des unités de craquage catalytique ou thermique et que la conduite des calculs est identique.

Au lieu de décrire d'une manière théorique les différentes étapes du calcul, nous avons préféré traiter un exemple concret où les explications seront fournies au fur et à mesure du développement.

Exemple :

L'analyse d'un pétrole brut a fourni les renseignements portés dans le tableau III.1.11. La densité du brut est elle-même de 0,840.

On désire fractionner ce pétrole brut pour obtenir les produits suivants :

- gaz : 1 % volume ;
- essence légère : 12 % ;
- essence lourde : 16 % ;
- kérosène : 6 % ;
- gasoil : 16 % ;
- brut réduit atmosphérique : 49 %.

III.1 . DISTILLATION

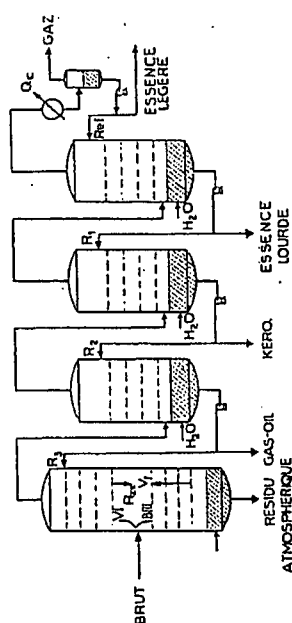
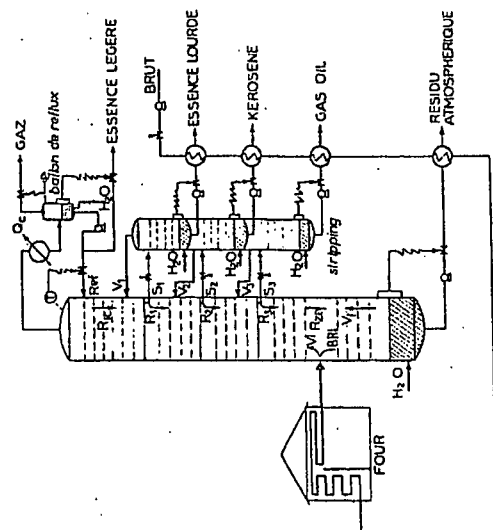


Fig. III.1.101. — Schéma de principe d'une unité de distillation initiale de pétrole brut.

TAB. III.1.11

% EN VOLUME	TEMPÉRATURE DE COUPE (°C)	DENSITÉ DE LA COUPE	% EN VOLUME	TEMPÉRATURE DE COUPE (°C)	DENSITÉ DE LA COUPE
3	61	0,882	40	272	0,821
5	79	0,705	45	296	0,838
10	120	0,729	50	322	0,849
15	139	0,752	65	349	0,861
20	168	0,767	60	375	0,869
25	196	0,781	65	401	0,877
30	222	0,793	70	427	0,885
35	252	0,807	75	461	0,891

UNITÉ DE DISTILLATION INITIALE DU PÉTROLE BRUT (TOPPING)

La première opération subie par le pétrole brut est la distillation initiale dans une installation de fractionnement appelée « topping ». Cette unité de raffinage sépare le brut en plusieurs fractions ou « coupes », constituant la matière première des installations ultérieures qui les transformeront en produits commerciaux.

Dans l'unité combinée décrite ci-dessous, la distillation permet d'obtenir les coupes suivantes :

- gaz : au réseau de gaz combustible ;
- coupe C₃/C₄ : matière première à butane/propane ;
- essence légère stabilisée : base pour carburant auto ;
- coupe « napha » : charge pour l'unité de réformation catalytique ;
- kérosène : matière première pour pétrole lampant ou carburateur diesel ;
- gasoil atmosphérique : pour constitution carburant diesel ;
- gasoil lourd sous vide : fluxant des fuels ou charge de craquage catalytique ;
- quatre distillats sous vide : matière première pour lubrifiants ;
- résidu atmosphérique : matière première pour bitumes ou désasphalte au propane.

I. DESCRIPTION

L'installation présentée à la figure III.1.134 est une unité susceptible de traiter 8 000 t/j de pétrole brut de Kuwait donnant environ 50 % en volume de résidu atmosphérique de qualité « Fuel-oil lourd n° 2 ».

- Elle comporte les éléments principaux suivants :
- une tour de prédistillation T1, équipée de 30 plateaux à calottes et munie d'une colonne de stripping S1 à 6 plateaux ;
 - une tour atmosphérique T2, équipée de 26 plateaux à calottes et associée à deux colonnes de stripping S2 et S3, à 6 plateaux chacune ;
 - une tour de stabilisation T3 sous pression de 10,5 kg/cm² absolue, équipée de 30 plateaux à calottes ;
 - une tour de fractionnement sous vide T4, équipée de 22 plateaux et associée à quatre colonnes de stripping S4 à S7 ;
 - un four combiné comportant : le circuit de chauffage de l'alimentation de la prédistillation, le circuit F2 de rebouillage du fond de tour de la prédistillation et le circuit F3 de chauffage de l'alimentation de la T2 ;
 - un four sous vide F4 comportant le circuit de chauffage de l'alimentation de la T4 et un circuit de surchauffe de vapeur ;
 - un ensemble d'échangeurs de chaleur E₁ de condenseurs C et de réfrigérants R, ainsi que des bâches à eau pour le refroidissement des coupes sous vide ;
 - un ensemble de pompes destinées à alimenter le pétrole brut à faire circuler les produits dans l'unité, et à l'évacuer vers le stockage ;
 - un ensemble de ballons de reflux B1, B2 et B3.

II. FONCTIONNEMENT

Le brut en provenance des bacs de stockage est refoulé en deux circuits parallèles à travers les échangeurs sur les soutirages et les résidus des étages atmosphériques et sous vide. La température moyenne d'entrée au four F1 est d'environ 200 °C : le brut en sort à environ 270 °C et alimente la prédistillation T1.

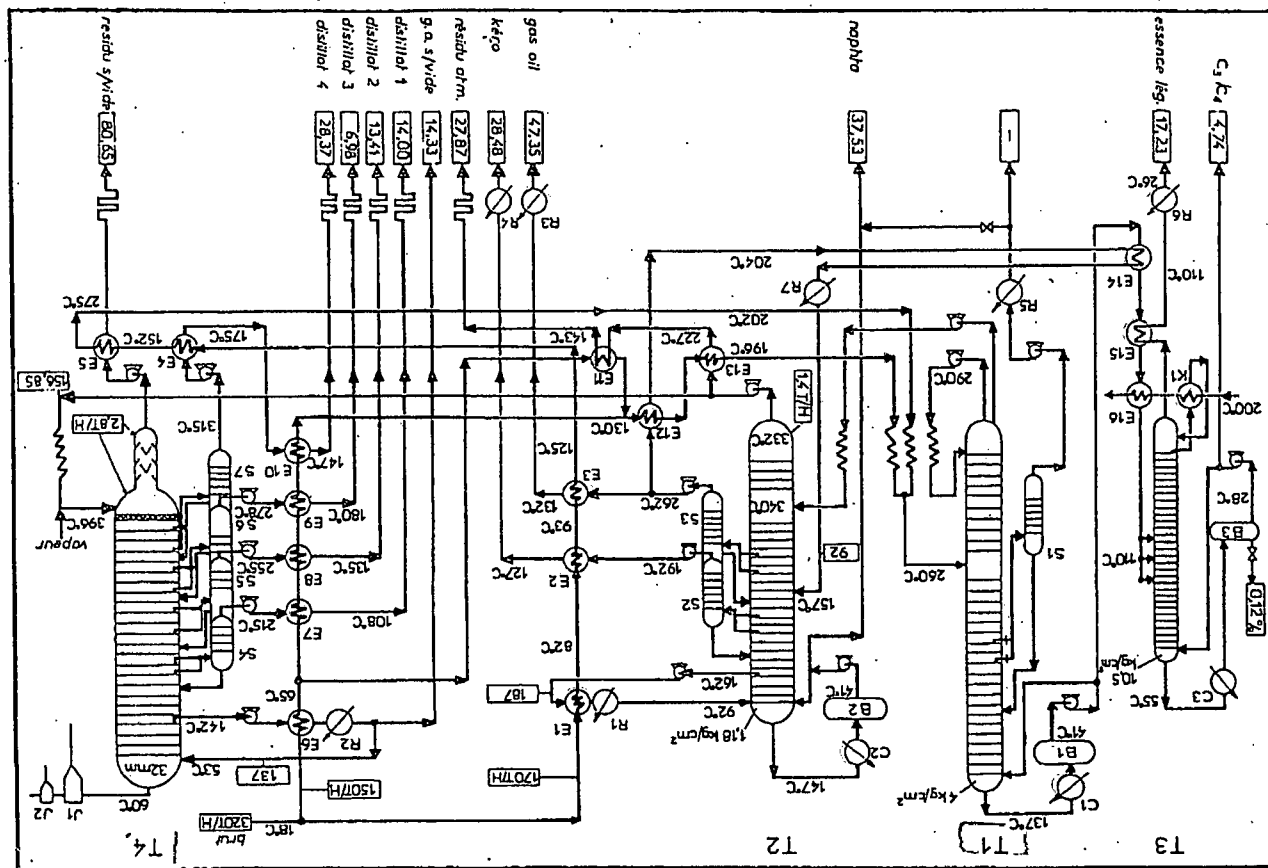


Fig. III.1.134. — Schéma d'une unité de distillation initiale de pétrole brut.

III.1. DISTILLATION

TABLEAU III.1.29

CARACTÉRISTIQUES DE FRACTIONNEMENT SUR KUWAIT

PRODUITS ATMOSPHÉRIQUES	(% en volume)	d ₄ ²⁰	DISTILLATION A.S.T.M.						S (%)	CARACTÉRISTIQUES
			P.I.	10%	30%	50%	70%	90%	P.F.	
Gas (C ₁ -C ₄)	0,12	0,592								
Coupe C ₅ -C ₆	2,28	0,856								
Essence légère stabilisée	7,10	0,749								
Naphtha	13,59	0,729	31	41	49	59	59	81	101	0,015 T.V.R. = 750 g/cm ² - NOR = 58
Kérosène	19,72	0,722	49	106	136	155	183	177	177	% Aromatiques = 13
Gasoil	15,72	0,732	106	136	155	183	212	227	242	Céane = 52, viscosité : 4,5 cSt. à
Résidu atmosphérique	51,95	0,851	224	258	278	288	293	310	338	cSt ₁₀₀ = 42,4
But	100,00	0,855								4,15

PRODUITS SOUS VIDE	(% en volume)	(d ₄ ²⁰)	(cSt ₁₀₀)	(cSt ₁₀₀)	Carbone Ramsbottom (% en poids)	Point éclair (°C)	S (%)	CARACTÉRISTIQUES
Pertes au cond. br.	0,4	0,872	14,3		0,11		2,40	
Gasoil sous vide	5,2	0,903	25,0	4,0	0,12	200	2,70	
Distillat 1	4,90	0,912	40,0	6,0	0,14	218	2,80	
Distillat 2	4,65	0,920	105,0	7,5	0,16	234	3,27	
Distillat 3	2,40	0,934		15,0	0,48	262	5,22	
Distillat 4	9,60	1,028		23,0		310		
Résidu sous vide	24,80							Pénétration : 210

Vapeur basse pression (4 kg/cm²)

— fond de tour T4	: 1,500 t/h
— zone d'expansion T4	: 1,500 t/h
— strippers	: 0,800 t/h
— ligne de transfert T4	: 0,900 t/h
— fond de tour T2	: 1,000 t/h
— divers	: 0,800 t/h
Total	: 6,500 t/h

Consommation en eau
de réfrigération à 16°C : 2 500 m³/h

IV. RÉGLAGE

Cette installation a été conçue, comme la plupart des unités de distillation françaises, pour fonctionner sur des bruts d'origines diverses et, en particulier, sur bruts de Moyen-Orient ou sur bruts sahariens. Le pourcentage élevé de fractions légères dans ces derniers impose en général une diminution de 20 à 30 % du débit nominal de l'unité pour obtenir une réduction du résidu atmosphérique à une valeur d'environ 30 % sur brut total.

Ces modifications de composition, associées aux changements de programme de fabrication, nécessitent des réglages de l'unité. Il y a lieu, non seulement de corriger les ouvertures des soulèges sur la colonne T2, mais également d'augmenter le tarage du contrôleur de pression de la tour T1 de prédistillation, afin de mieux condenser les fractions légères et de modifier le circuit de récupération de chaleur pour l'adapter aux nouvelles conditions. Pour procéder à un tel changement de marche, on commence par réduire de moitié environ le débit de l'unité, puis on passe sur la nouvelle alimentation en préparant les nouveaux circuits et réglages. On fait fonctionner l'unité pendant un certain temps en ajustant petit à petit chaque paramètre de contrôle jusqu'à

LE PÉTROLE. RAFFINAGE ET GÉNIE CHIMIQUE

Cette colonne travaille sous une pression absolue de 4 kg/cm², produisant en tête toutes les fractions légères du brut distillant avant 100 °C environ et au fond le brut étêté (topped crude) qui alimente la colonne T2. Ce travail de fractionnement nécessite, en plus du four F1, un complément de calories apportées par le rebouillage du fond de tour dans le circuit de chauffage F2. Dans la marche figurée, le soulèvement latéral ne fonctionne pas, afin d'utiliser tous les plateaux de la colonne pour fractionner avec le maximum de sélectivité l'essence légère et le naphtha qui servira de charge à l'unité de réformation catalytique. Dans un autre programme de fabrication, il pourra être intéressant de soulever par le stripper S1 une coupe solvant. Cette colonne possède une grande souplesse et permet d'adapter très facilement la production aux exigences du programme.

La tour de stabilisation T3 reçoit en alimentation la partie du liquide du ballon F1 qui n'est pas utilisée pour le reflux : après réchauffage de 40 °C à 110 °C, cette charge peut être introduite à l'un des trois niveaux portés sur la figure III.1.134. Cette clarinatie permet d'ajuster le niveau d'alimentation en fonction de la séparation donnée par la colonne précédente T1 et de travailler dans les conditions optimales. Après rebouillage, on sort au fond l'essence légère stabilisée à 750 g/cm², alors que les produits de tête, après condensation partielle, sont séparés dans le ballon B3 sous une pression absolue de 10,5 kg/cm² en une coupe C₃/C₄ et gaz combustible (C₁-C₂).

La colonne atmosphérique T4 reçoit le brut étêté en prédistillation, dont la température a été portée à environ 345 °C par le four F3. Une injection de vapeur d'eau en fond de colonne règle le point d'inflammabilité, donc la teneur en gasoil, du résidu atmosphérique dont la majeure partie sera dirigée vers la tour sous vide et le complément soutiré comme fuel lourd. Les vapeurs de tête entièrement condensées constituent le charge de l'unité de réformation catalytique, cependant qu'en soulèges, on obtient le kérosène et le gasoil. Cette colonne est équipée d'un reflux circulant de tête et d'un reflux circulant intermédiaire entre les deux soulèges, ce qui a permis de réduire son diamètre à 6 mètres.

La tour sous vide reçoit environ 90 m³/h de résidu atmosphérique porté à 400 °C par le four F4. La vaporisation est favorisée par une importante injection de vapeur d'eau dans les lignes de transfert et la zone d'expansion. Un matelas métallique et un arrosage de distillat lourd, non figuré, évitent les entrelacements dans la section de rectification. On recueille quelques traces de gasoil léger dans le condenseur barométrique du système de vide. Un reflux circulant en tête de colonne permet d'assurer le gradient de température et la récupération d'un gasoil visqueux. Des soulèges classiques, équipés de strippers, fournissent quatre coupes lubrifiantes. Le résidu sous vide, qui contient encore les fractions huileuses les plus lourdes est refroidi avant d'aller partiellement au désasphaltage.

On notera la complexité du circuit de récupération de chaleur par le brut, ce qui permet d'obtenir une température d'environ 200 °C à l'entrée du four F1. D'autre part, la souplesse introduite dans l'installation par la présence d'une colonne de prédistillation à soulèvement permet de fractionner aussi bien les bruts de Moyen-Orient, tel le Kuwait, que les bruts sahariens à faibles résidus.

III. RENDEMENTS ET CARACTÉRISTIQUES

Les caractéristiques moyennes du fractionnement sur brut Kuwait, présenté à la figure III.1.134, sont résumées dans le tableau III.1.29. Nous donnons également à titre indicatif les consommations énergétiques de l'unité :

- four atmosphérique (F1, F2, F3) : 5 000 kg/h de fuel lourd ;
- four sous vide (F4) : 1 500 kg/h de fuel lourd.

Vapeur haute pression (15 kg/cm²)

— fond de tour T1	: 0,850 t/h
— éjecteurs T4	: 0,600 t/h
— rebouilleur de T3	: 3,150 t/h
— divers	: 1,200 t/h
Total	: 5,800 t/h