

Int. Cl.²: C10L



2 JUN 1979

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE \_\_\_\_\_  
SUBCLASE \_\_\_\_\_

403456

## MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION.

SOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION.

RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, NEW YORK, New  
York 10017, Estados Unidos.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION  
DE ACEITE DIESEL CON UN CONTENIDO BAJO  
EN AZUFRE, FUEL-OIL CON UN CONTENIDO -  
BAJO EN AZUFRE E HIDROCARBUROS C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>"

Prioridad: Patente n.º del

anr.



1                   Esta invención se refiere a la producción de com-  
bustible diesel bajo en azufre y fuel-oil bajo en azufre.  
En uno de sus aspectos más específicos, esta invención se  
refiere a un procedimiento para reducir el contenido en azu-  
5                   fre del combustible diesel y del fuel-oil mientras que cual-  
quier hidrocarburo que hierva en el intervalo de la gasoli-  
na, producido como subproducto del proceso de desulfuración,  
es convertido en hidrocarburos  $C_1-C_4$ . En especial, esta in-  
vención se refiere a una combinación de procedimientos en  
10                   la cual el contenido en azufre de un material de carga es  
reducido en un proceso de hidrodeshulfuración catalítica se-  
guido de hidrocraqueo catalítico de la fracción de gasolina  
y separación del efluente líquido del proceso de desulfu-  
ración para producir el combustible diesel bajo en azufre  
15                   y el fuel-oil bajo en azufre. Cualquier fracción de gasoli-  
na producida en estas operaciones es reciclada hasta extin-  
ción a la zona de hidrodeshulfuración o a la zona de hidro-  
craqueo.

                  La reciente preocupación por los peligros posibles  
20                   de la contaminación del aire ha conducido a estudios que  
identifican a los compuestos de azufre contenidos en la  
atmósfera como especialmente peligrosos y sugieren una im-  
portante reducción en la emisión de compuestos sulfurados  
a la atmósfera. Un medio ofrecido para conseguir este re-  
25                   sultado consiste en reducir el contenido en azufre de los  
combustibles fósiles utilizados en las plantas generadoras  
de energía y electricidad estacionarias. Se han sugerido  
muchos métodos y otros son objeto actualmente de intensa  
investigación para conseguir el resultado deseado de redu-  
30                   cir el contenido en azufre de los combustibles diesel y de



403456

1 los fuel-oils pesados. Recientemente se han sugerido pro-  
cesos de hidrogenación, incluídas las técnicas catalíticas,  
como medio de conseguir los resultados deseados. Un proce-  
5 dimiento que se está empleando consiste en hidrotratar un  
material de carga de fuel-oil antes de su fraccionamiento  
en los productos finales deseados: combustible diesel y  
fuel-oil. En la mayoría de estos procesos de hidrogenación,  
una parte del material de carga es convertido en materiales  
10 que hierven por debajo del intervalo del aceite diesel. Es-  
tos materiales más ligeros encuentran diversas aplicaciones  
en muchas zonas geográficas, como materiales de alimenta-  
ción para la manufactura de productos petroquímicos y gas  
de petróleo licuado, GPL, y como materiales para mezclas  
con gasolina. Sin embargo, en aquellas zonas donde la deman-  
15 da de gasolina es baja pero las necesidades de GPL son im-  
portantes, resultaría especialmente útil un nuevo esquema  
para la desulfuración de fuel-oils con una producción míni-  
ma o nula de gasolina al mismo tiempo que produjera canti-  
dades sustanciales de GPL.

20 Mediante el procedimiento de nuestra invención,  
pueden ser producidos combustibles diesel y fuel-oils con  
un contenido reducido en azufre, con un rendimiento mínimo  
o nulo de gasolina. Aunque puede ponerse en práctica un pro-  
cedimiento de hidrosulfuración catalítica para reducir  
25 sustancialmente el contenido en azufre del aceite diesel  
y del fuel-oil, mediante este procedimiento se producen  
cantidades sustanciales de materiales que hierven en un in-  
tervalo inferior al del aceite diesel, siendo directamente  
proporcional la cantidad de estos subproductos a la severi-  
30 dad del proceso de desulfuración. Para reducir al mínimo o



403456

1 eliminar la fracción que hierve en el intervalo de la gasolina, el procedimiento de nuestra invención combina una etapa de hidrocrqueo con la operación de desulfuración para convertir la fracción de gasolina en hidrocarburos  $C_1-C_4$ .

5 Más especialmente, en el procedimiento de nuestra invención, un material de carga líquido de hidrocarburos que contienen azufre, adecuado para la producción de aceite diesel y fuel-oil, se pone en contacto, junto con hidrógeno, en una zona de hidrodeshulfuración con un catalizador de hidrodeshulfuración en condiciones adecuadas para efectuar la  
10 reducción del contenido de azufre de dichos materiales de carga. Las condiciones en la zona de hidrodeshulfuración son seleccionadas de manera que prácticamente todos los materiales que hierven por debajo del aceite diesel se mantengan en estado de vapor. El efluente vaporizado se saca de la zona  
15 de hidrodeshulfuración y se pone en contacto en una zona de hidrocrqueo con un catalizador de hidrocrqueo, en condiciones adecuadas para convertir una parte sustancial de dicho efluente vaporizado en una mezcla hidrocarbonada que hierve por debajo del intervalo de la gasolina de motor y  
20 constituida sustancialmente por hidrocarburos  $C_1-C_4$ . De los efluentes de la zona de hidrocrqueo y de la zona de hidrodeshulfuración se recupera una fracción de combustible para motores, también denominada en lo que sigue fracción de  
25 gasolina, y se pasa a una zona de hidrodeshulfuración como alimentación de la misma para contribuir a la reacción de desulfuración en fase líquida. Opcionalmente, esta fracción de combustible de motores puede ser introducida directamente en la zona de hidrocrqueo como alimentación de la misma. Los hidrocarburos  $C_1-C_4$  producidos en el procedimiento  
30



403456

1 de esta invención son recuperados en varios puntos del es-  
quema del proceso y combinados para uso como materiales de  
carga petroquímicos o como valiosos componentes para su in-  
clusión en el gas de petróleo licuado, GPL. Los materiales  
5 que hierven por encima del intervalo de la gasolina de mo-  
tor son retirados de la zona de hidrodeshulfuración como  
efluente líquido y separados, por ejemplo, mediante un  
fraccionador en una fracción de aceite diesel con un conte-  
nido en azufre sustancialmente inferior al de la fracción  
10 de combustible diesel del material de carga y una fracción  
de fuel-oil con un contenido en azufre sustancialmente in-  
ferior al de la fracción de fuel-oil del material de carga.

Una parte de la fracción de aceite diesel saldrá de  
la zona de hidrodeshulfuración como vapor y pasará a la zona  
15 de hidrocraqueo. Una parte de esta fracción de aceite die-  
sel vaporizada será hidrocraqueada, mientras que el resto  
será recuperado como aceite diesel en el fraccionador junto  
con el aceite diesel separado como líquido de la zona de  
hidrodeshulfuración. Una parte muy pequeña de la fracción de  
20 gasolina saldrá de la zona de hidrodeshulfuración en forma  
líquida y será recuperada en el fraccionador. Esta fracción  
de gasolina será reciclada a la zona de hidrocraqueo o a la  
zona de hidrodeshulfuración como se ha discutido anteriormen-  
te.

25 Para reducir la cantidad de aceite diesel que de  
otra forma sería vaporizado a la zona de hidrocraqueo, las  
dos zonas de reacción funcionan a temperaturas diferentes,  
encontrándose la zona de hidrocraqueo a una temperatura in-  
ferior en unos 50 a 150°F (27,8 a 83,5°C) a la de la zona  
30 de hidrodeshulfuración. Esto puede conseguirse por diversos

403456



1 métodos. Por ejemplo, pueden situarse serpentines de refri-  
geración en la parte superior de la masa de líquido de la  
mezcla de reacción en la zona de hidrosulfuración, por en-  
cima del lecho de catalizador. Otro método sería colocar va-  
5 rios platos de evaporación con cúpula de burbujeo entre las  
dos zonas.

El dibujo que acompaña a esta memoria es un diagra-  
ma de flujo esquemático de una realización de las unidades  
del proceso y de los sistemas de flujo adecuados para poner  
10 en práctica el procedimiento de esta invención.

De acuerdo con esta invención, un material de ali-  
mentación de hidrocarburos que contiene azufre, adecuado  
para la producción de cantidades sustanciales de aceite die-  
sel y fuel-oil es procesado en una sucesión de operaciones  
15 de hidrosulfuración e hidrocrackeo catalítico para dar fi-  
nalmente aceite diesel de bajo contenido en azufre, fuel-  
oil de bajo contenido en azufre y cantidades sustanciales  
de GPL con una producción mínima o nula de gasolina.

Nuestra invención puede ser comprendida mediante  
20 la siguiente descripción detallada, referida al dibujo que  
acompaña a esta memoria, que ilustra esquemáticamente una  
realización para poner en práctica el método de la inven-  
ción.

Un material de carga como crudo reducido es intro-  
ducido en el sistema a través de la línea 10 y, con hidró-  
25 geno procedente de la línea 12, atraviesa la línea 14 pa-  
sando a la zona de hidrosulfuración 16 del reactor 18  
donde se pone en contacto con un lecho de catalizador de  
hidrosulfuración. Los hidrocarburos reaccionantes y una  
30 parte importante de los productos hidrocarbonados del reac-

403456



1 tor que hierven por encima del intervalo de la gasolina  
son mantenidos en estado líquido dentro de la zona 16. El  
nivel del líquido es mantenido dentro del reactor 18 en un  
5 punto situado encima del lecho de catalizador de hidrosulfuración. El serpentín de refrigeración 19 enfría la  
parte superior del líquido reduciendo con ello la cantidad  
de hidrocarburos que hierven en el intervalo del aceite  
diesel que, de otra forma, pasarían de la zona de hidrosulfuración como vapor. La fase vaporizada resultante que  
10 comprende hidrógeno, hidrocarburos que hierven por debajo  
del intervalo del aceite diesel, productos de reacción que  
hierven por debajo del intervalo del aceite diesel y una  
parte de los hidrocarburos que hierven en el intervalo del  
aceite diesel, atraviesa el líquido situado en la parte  
15 inferior del reactor 18 pasando a la zona de hidrocraqueo  
20 en la parte superior del reactor que contiene un lecho  
de catalizador de hidrocraqueo. En la zona de hidrocraqueo  
pueden introducirse cantidades adicionales de hidrógeno a  
través de la línea 22. Los productos de reacción de la zona  
de hidrocraqueo atraviesan la línea 24 pasando al separador  
26 a alta presión de donde se saca un gas que contiene hidrógeno a través de la línea 28 y se recicla para su reintroducción en el reactor 18. El líquido procedente del separador atraviesa la línea 30 pasando al estabilizador 32  
de donde se saca una fracción gaseosa de hidrocarburos  
25 C<sub>4</sub> y más ligeros por la línea 34. El líquido procedente del  
estabilizador, que es una mezcla de hidrocarburos que hierve dentro de los intervalos de la gasolina y del aceite diesel, se saca por la línea 36.

30 Volviendo al reactor 18, los productos de reacción

403456



1 en fase líquida procedentes de la zona de hidrodesulfuración 16 son sacados bajo el control del nivel del líquido por la línea 37 pasando al separador 38 de alta presión de donde se saca un gas conteniendo hidrógeno a través de la

5 línea 39 y se combina con el gas que contiene hidrógeno que se encuentra en la línea 28. El líquido del separador 38 pasa por la línea 40 al estabilizador 41, de donde se saca una fracción gaseosa de hidrocarburos  $C_4$  y más ligeros a través de la línea 42. El líquido procedente del es-

10 tabilizador atraviesa la línea 44 y es combinado con el efluente que pasa desde el estabilizador 32 a través de la línea 36. La corriente combinada entra en el fraccionador 46 para separar el efluente líquido en varios productos. Una fracción de cabezas de hidrocarburos  $C_4$  y más ligeros se saca por la línea 48. Los materiales que hierven dentro del intervalo de la gasolina son extraídos por la

15 línea 50 y reciclados de nuevo al reactor ya sea a través de la línea 52 para la reintroducción con la alimentación a la zona de hidrodesulfuración o ya sea a través de la

20 línea 54 para su introducción a la zona de hidrocrqueo. Los productos bajos en azufre, aceite diesel y fuel-oil, son separados del fraccionador 46 por las líneas 56 y 58, respectivamente.

25 Como el procedimiento de nuestra invención produce aceite diesel bajo en azufre y fuel-oil bajo en azufre, cualquiera de los materiales de carga normalmente utilizados para producir estos fuel-oils puede ser empleado en nuestro procedimiento. Los materiales de carga adecuados son las fracciones hidrocarbonadas que preferiblemente hier-

30 ven por encima del intervalo de la gasolina, es decir, que

403456

- 2 JUN 1972



1        hierven por encima de unos 400°F (204°C) y preferiblemente  
dentro del intervalo comprendido entre 400 y 1050°F apro-  
ximadamente (204 y 566°C). Sin embargo, pueden emplearse  
5        materiales que contengan una fracción de gasolina. Los ma-  
teriales de carga útiles son aceites crudos, crudos redu-  
cidos atmosféricos y de vacío, gas-oils atmosféricos y de  
vacío, materiales de viscosidad reducida, materiales de  
coquificador retardado, materiales craqueados térmica o ca-  
talíticamente y fracciones de petróleo similares. Los ma-  
10        teriales de carga que contienen cantidades sustanciales de  
azufre pueden ser desulfurados por el procedimiento de nues-  
tra invención con un rendimiento mínimo de gasolina. Se ma-  
nejan con bastante facilidad unos contenidos en azufre de  
hasta alrededor del 5 % en peso. La cantidad de azufre pre-  
15        sente en el material de carga y el nivel mínimo de azufre  
deseado en los productos dictará la severidad de la opera-  
ción que, a su vez, controla el porcentaje de separación  
de azufre así como el rendimiento final de subproductos,  
es decir de hidrocarburos C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

20        El hidrógeno utilizado en el procedimiento de esta  
invención puede ser obtenido de cualquier fuente adecuada.  
No es necesario que el hidrógeno sea puro sino que puede  
contener hasta el 50 % de impurezas. En este aspecto, el  
término "hidrógeno", en el sentido utilizado en esta memo-  
25        ria y reivindicaciones, comprende también el hidrógeno di-  
luído. Preferiblemente se emplea un gas que contenga como  
mínimo el 70 % de hidrógeno. Las fuentes adecuadas son el  
gas subproducto del reformador catalítico, hidrógeno elec-  
trolítico e hidrógeno producido por oxidación parcial de  
30        material carbonoso seguido de conversión con desplazamien-



403456

1 to y separación de CO<sub>2</sub>. Como la eficacia del procedimiento  
depende hasta cierto punto de la presión parcial de hidró-  
geno, la eficacia para una presión total dada sobre el sis-  
5 tema aumenta ventajosamente a medida que aumenta la pureza  
del hidrógeno.

El catalizador de hidrodesulfuración puede ser cual-  
quiera de los conocidos catalizadores utilizados para este  
fin. Estos catalizadores están constituidos convencionalmen-  
te por dos componentes, un componente hidrogenante y un so-  
10 porte del catalizador. El componente hidrogenante comprende  
metales del Grupo VI y Grupo VIII tales como níquel, hierro,  
wolframio, cobalto, paladio, platino, molibdeno, sus óxidos  
o sulfuros y mezclas de los mismos. El soporte del catali-  
zador puede ser cualquiera de las bases no ácidas o débilmen-  
te ácidas como alúmina, boria-alúmina y sílice-alúmina. Son  
15 catalizadores de hidrogenación especialmente adecuados los  
que contienen cobalto y molibdeno sobre alúmina o sílice-  
alúmina, níquel y molibdeno sobre alúmina o sílice-alúmina  
y sulfuro de níquel y sulfuro de wolframio sobre boria-alú-  
mina.  
20

La parte de hidrocraqueo de la operación se lleva a  
cabo en presencia de cualquiera de los catalizadores cono-  
cidos de hidrocraqueo que convencionalmente están constituí-  
dos por un componente de craqueo que forma la parte princi-  
25 pal de la combinación catalítica y un componente de hidroge-  
nación que generalmente está soportado sobre el componente  
de craqueo. Los componentes hidrogenantes adecuados son los  
metales del Grupo VI y Grupo VIII como, por ejemplo, níquel,  
hierro, wolframio, cobalto, paladio, platino, molibdeno,  
sus óxidos o sulfuros y mezclas de los mismos. El componen-  
30



403456

1 te de craqueo y el soporte para el componente de hidrogena-  
ción comprende materiales tales como catalizador de craqueo  
natural, boria-alúmina, sílice sintética-alúmina, sílice-  
5 magnesia, gel de sílice y alúmino-silicatos cristalinos na-  
turales y sintéticos como Zeolita X e Y. Como ejemplos de  
catalizadores de hidrocrqueo útiles citaremos el sulfuro de  
níquel y el sulfuro de wolframio sobre sílice-alúmina y sul-  
furo de níquel y sulfuro de wolframio sobre Zeolita Y.

10 Las condiciones de operación preferidas en la pues-  
ta en práctica de nuestra invención incluyen una presión  
de 500-3000 psig (35-211 kg/cm<sup>2</sup> manométricos), una tempe-  
ratura de 500-1000°F (260-538°C), una velocidad espacial  
(IHSV) de 0,25 a 5 volúmenes/hora/volumen y un caudal de  
15 hidrógeno de 1000 a 40.000 SCF/B (28 a 1132 m<sup>3</sup>/barril) de  
alimentación limpia. Para reducir al mínimo la cantidad de  
aceite diesel que pasa a la zona de hidrocrqueo, es prefe-  
rible que ésta funcione a unos 50-150°F (27,8-83,5°C) por  
debajo de la temperatura de la zona de hidrosulfuración.

20 El siguiente ejemplo ilustra las ventajas de nues-  
tra invención en un procedimiento ilustrado por el diagrama  
de flujo del dibujo.

25 Una mezcla 1:1 de un crudo arábigo reducido y de  
crudo de Safaniya reducido, con las propiedades indicadas  
en la siguiente Tabla I, se introduce en la zona de hidro-  
desulfuración de un reactor. La parte inferior de este  
reactor contiene un lecho fijo de un catalizador de hidro-  
desulfuración, molibdato de níquel soportado sobre una ba-  
se de alúmina y vendido bajo el nombre comercial de Aero  
30 HDS-3. La porción superior del reactor, la zona de hidro-  
craqueo, contiene un lecho fijo de un catalizador de hidro-

403456

- 2 JUN 1972



1 craqueo comercial, sulfuro de níquel y sulfuro de wolframo soportado sobre sílice-alúmina y vendido bajo el nombre comercial de Harshaw Ni 4401-E. Las propiedades del material de carga y el análisis de su rendimiento se encuentran en la Tabla I.

TABLA I

5 Propiedades de una mezcla 1:1 de crudos reducidos de Arabia y Safaniya y de los productos obtenidos a partir de los mismos

	Material de carga	Aceite Diesel 400-650°F (204-343°C)	Fuel-oil (650°F +) (343°C +)	
10	Peso específico, °API	16,7	33,5	21,0
	Azufre, rayos X, % en peso	3,3	0,10	1,2
15	Punto de derrame, °F (°C)	+60 (+15,6)	-5 (-20,6)	+40 (+4,4)
	Viscosidad, CS a 100°F (37,8°C)		3,20	
	a 210°F (98,9°C)	33,1	1,25	
	Viscosidad, SFS a 122°F (50,0°C)	153,6		46
20	Punto de anilina, °F (°C)		134,5(56,9)	

Análisis de los productos del material de carga

	% en volumen	
25	C <sub>6</sub> -400°F (204°C)	0,9
	400-650°F (204-343°C)	9,6
	650°F + (343°C +)	89,5

30 Las condiciones de operación utilizadas en el reactor mantienen en estado líquido una parte importante de los materiales que hierven por encima del intervalo de la gasolina en la zona de hidrosulfuración del reactor. Los productos de reacción gaseosos, hidrocarburos C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>, hidro-

- 2 JUN 1972

403456

1 carburos C<sub>5</sub>, gasolina C<sub>6</sub>-400°F (204°C) y una parte del acei-  
 te diesel, pasan en estado de vapor a la zona de hidrocra-  
 queo. Los serpentines de refrigeración situados en la par-  
 te del líquido sobre el lecho del catalizador de hidrosulfu-  
 5 furación eliminan calor en cantidad suficiente para redu-  
 cir la temperatura del líquido superficial, manteniendo con  
 ello las temperaturas de operación de las dos zonas con un  
 ΔT de 90°F (50°C). Esto reduce la cantidad de aceite die-  
 sel que de otra forma pasaría como vapor desde la zona de  
 10 hidrosulfuración a la zona de hidrocraqueo. Las condicio-  
 nes de operación utilizadas dentro de las dos zonas son las  
 indicadas en la siguiente Tabla II.

TABLA II

Condiciones de operación

	<u>Zona de hidro- desulfuración</u>	<u>Zona de hi- drocraqueo</u>
15 Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> manomé- tricos)	1750 (123)	1750 (123)
Velocidad espacial, V/h/V	0,5	1,0
Gas alimentado al reactor, alimentación total, 20 SCF/B (m <sup>3</sup> /barril)	5000 (141)	15.000 (424)
H <sub>2</sub> en el gas de alimentación, % en volumen	87	87
H <sub>2</sub> empleado, SCF/barril de ali- mentación limpia (m <sup>3</sup> /ba- rril)	800 (22,6)	200-300 (5,7-8,5)
25 Temperatura media del catali- zador, °F (°C)	790 (421)	700 (371)
650°F + (343°C +) conversión por pasada, % en volumen de alimentación limpia	30,0	-
Líquido reciclado (C <sub>5</sub> +gasolina) 30 a alimentación de lí- quido limpio, relación en volumen		0,07

2 JUN 1962



# 403456

1           La severidad del proceso de desulfuración dentro de  
la parte inferior del reactor convierte el 30 % en volumen  
de la porción 650°F + (343°C +) del material de carga en  
materiales más ligeros que 650°F (343°C). El líquido desul-  
5           furado se saca de la zona de hidrodesulfuración para recu-  
perar el aceite diesel y el fuel-oil producidos. Los mate-  
riales más ligeros que el aceite diesel, es decir, cual-  
quier gasolina producida en la operación, son reciclados  
hasta extinción. Sobre la base de una sola pasada, se recu-  
10          peran cantidades sustanciales de aceite diesel bajo en azu-  
fre y de fuel-oil bajo en azufre junto con un rendimiento  
importante de hidrocarburos C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>. No se producen materia-  
les que hiervan en el intervalo de la gasolina. El rendi-  
miento de productos, calculado en peso, se encuentra en la  
15          siguiente Tabla III.

TABLA III

Valores del rendimiento (una pasada)

	<u>% en peso</u>
C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub>	5,5
C <sub>4</sub>	13,0
Aceite diesel 400-650°F (204-343°C)	18,5
Fuel-oil 650°F + (343°C +)	60,8
Azufre separado	<u>2,2</u>
	100,0

25          Se observa que un material de carga que es adecua-  
do para la producción de aceite diesel y de fuel-oil, pero  
que contiene 3,3 % en peso de azufre, puede ser procesado  
por el procedimiento de nuestra invención para dar cantida-  
des sustanciales de combustible diesel y fuel-oil con un  
30          contenido en azufre considerablemente reducido y sin pro-

403456 - 2 JUN 1972



1      ducción de gasolina.

                 Evidentemente pueden introducirse muchas modifica-  
                 ciones y variaciones de la invención aquí descrita, sin  
                 apartarse del espíritu y alcance de la misma y, por lo tan-  
5      to, solamente serán impuestas las limitaciones indicadas en  
                 las reivindicaciones del apéndice.

                 En resumen, la Patente de Invención que se solicita  
                 deberá recaer sobre las siguientes:

10

15

20

25

30

403456 - 2 JUN 1972



1

REIVINDICACIONES

5

1. Un procedimiento para la producción de aceite diesel con un contenido bajo en azufre, fuel-oil con un contenido bajo en azufre e hidrocarburos  $C_1-C_4$ , cuyo procedimiento consiste en:

10

(a) poner en contacto un material de carga líquido hidrocarbonado, conteniendo azufre, e hidrógeno, en una zona de hidrodeshulfuración, con un catalizador de hidrodeshulfuración en condiciones adecuadas para efectuar la reducción del contenido de azufre de dicho material de carga, siendo estas condiciones tales que prácticamente la totalidad de los componentes que hierven por debajo del aceite diesel se mantienen en estado de vapor,

15

(b) hacer pasar el vapor citado procedente de dicha zona de hidrodeshulfuración como primer efluente vaporizado a una zona de hidrocrackeo,

20

(c) poner en contacto dicho primer efluente vaporizado, en dicha zona de hidrocrackeo, con un catalizador de hidrocrackeo en condiciones adecuadas para efectuar la conversión de dicho efluente vaporizado en hidrocarburos que hierven por debajo del intervalo de la gasolina, comprendiendo dichas condiciones en la etapa (c), una temperatura de reacción inferior en  $50-150^{\circ}F$  ( $27,8-83,5^{\circ}C$ ) a la temperatura de la etapa (a),

25

(d) recuperar una fracción de hidrocarburos  $C_4$  y más ligeros del efluente de la zona de hidrocrackeo,

(e) recuperar una fracción de hidrocarburos  $C_4$  y más ligeros del efluente líquido de la zona de hidrodeshulfuración,

30

(f) separar los efluentes líquidos restantes de



403456

1 las etapas (d) y (e) en fracciones que comprenden:

- (i) una fracción de gasolina,
- (ii) una fracción de aceite diesel con un contenido en azufre sustancialmente inferior al de la fracción de aceite diesel del material de carga y
- (iii) una fracción de fuel-oil con un contenido en azufre sustancialmente inferior al de la fracción de fuel-oil del material de carga y

5

(g) hacer pasar dicha fracción de gasolina a la etapa (a) o a la etapa (c) como alimentación de las mismas.

10

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que las condiciones de las etapas (a) y (c) comprenden los siguientes intervalos:

15

una presión de 500-3000 psig (35-211 kg/cm<sup>2</sup> manométricos)

una temperatura de 500-1000°F (260-538°C) y

una velocidad espacial de 0,25-5,0 V/h/V.

20

3. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 ó 2, en el que la alimentación de hidrógeno en la etapa (a) es de 1000 a 40.000 SCF/B (28-1132 m<sup>3</sup>/barril) de dicho material de carga.

25

4. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende las siguientes etapas adicionales:

(h) recuperar de dicha zona de hidrodesulfuración y de dicha zona de hidrocrqueo una corriente gaseosa que contiene hidrógeno y

30

(i) hacer pasar dicha corriente a la citada zona de hidrodesulfuración.

403456-2 JUN 1972



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

5. Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE ACEITE DIESEL CON UN CONTENIDO BAJO EN AZUFRE, FUEL-OIL CON UN CONTENIDO BAJO EN AZUFRE E HIDROCARBUROS C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas mecanografiadas, y dibujos adjuntos.

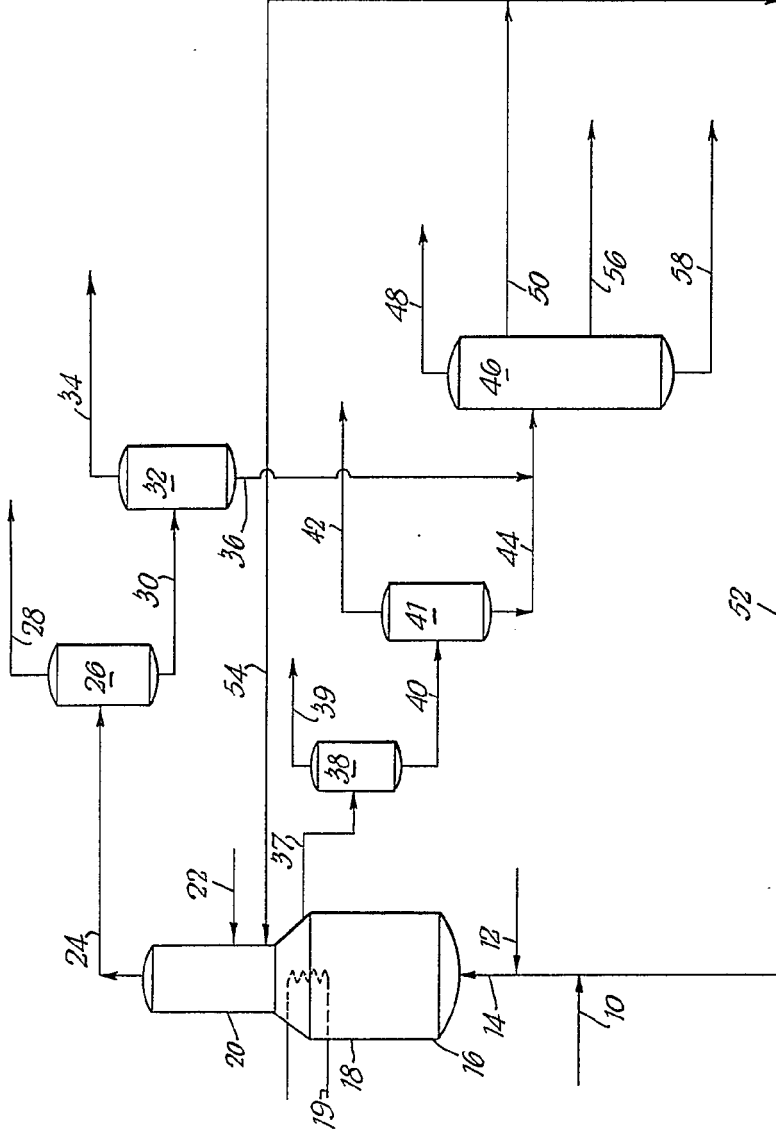
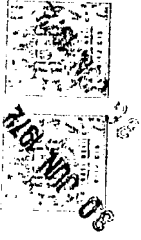
Madrid, 2 de Junio de 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

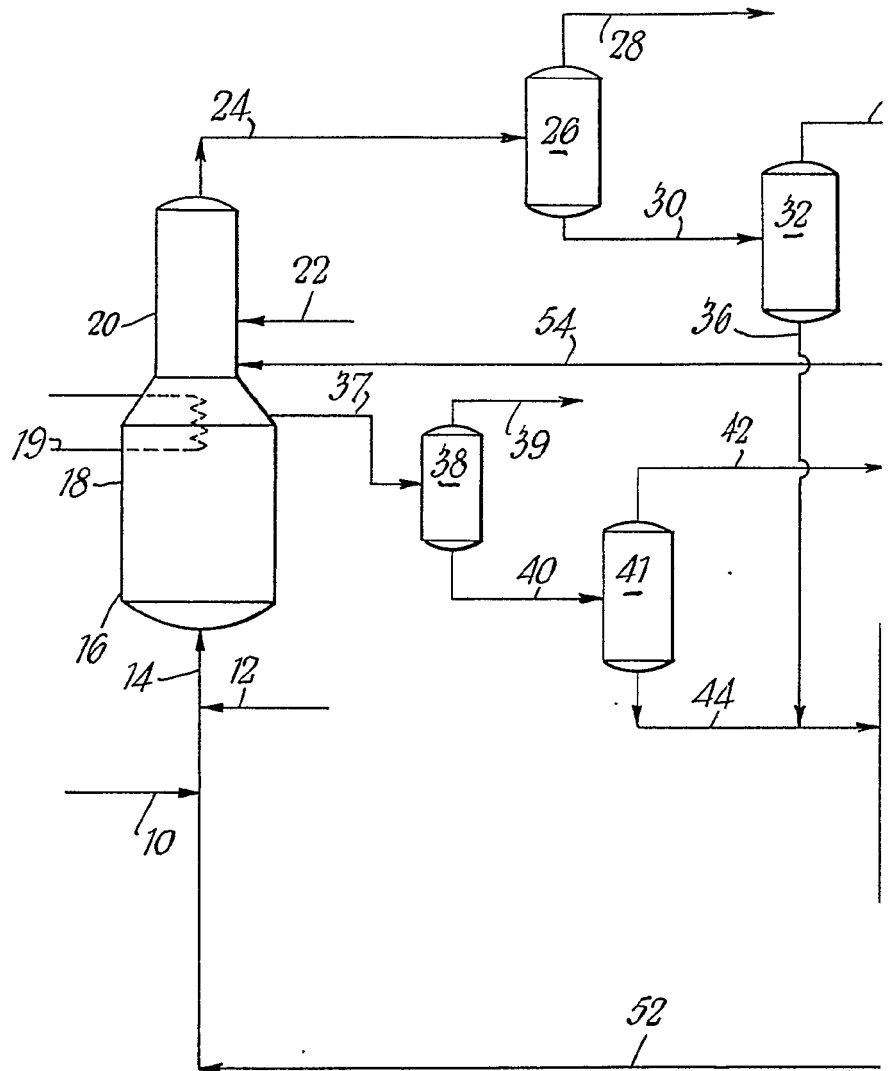
403456

403456

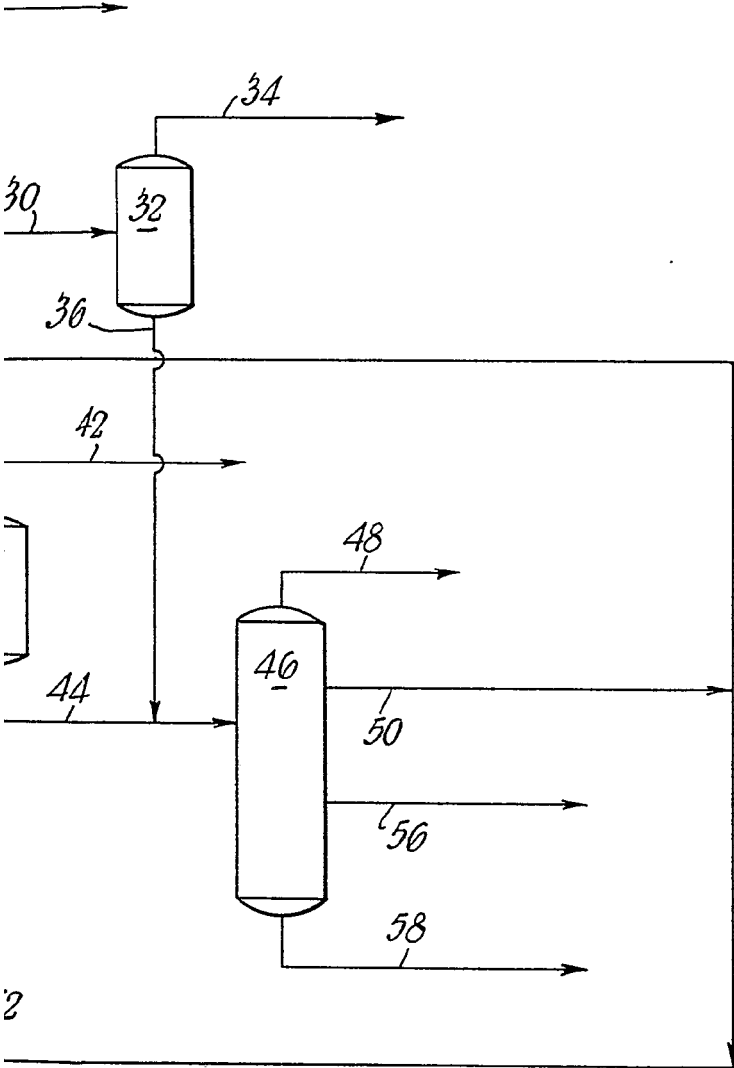
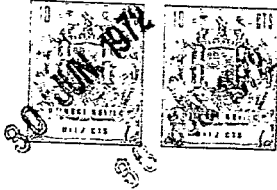


ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 2 DE JUNIO DE 1972  
 BERNARDO UNGERÍA  
 P. P.

403456



403456



ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 2 DE junio DE 19 72  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P. P.