

P. 707 :

Case 576-C.

MEMORIA DESCRIPCIÓN
POR DEFENSA ORIGINAL



10 MAR. 1941

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 5 de Septiembre de 1940.

en

E S P A Ñ A

por VEINTIS años

a nombre de la UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY,
entidad norteamericana, establecida en 310, South
Michigan Avenue, Chicago, Illinois, ESTADOS UNIDOS
DE AMERICA, por

" UN PROCEDIMIENTO PARA LA CONVERSION

" DE HIDROCARBUROS ".

Este invento se refiere a un procedimiento
para el tratamiento selectivo de aceites hidrocar-



15 03 42

burados y particularmente aceites minerales brutos para producir varias gasolinas de motor y aviación.

5 El invento ofrece un procedimiento para obtener en definitiva una escala de productos finales que corresponden esencialmente a las demandas del mercado con respecto a su naturaleza, calidad y proporción, y comprende una serie de operaciones individuales que se combinan aquí en una forma nueva y ventajosa, de modo que cooperan para producir el resultado que se desea.

10 El presente invento permite producir partiendo de aceites hidrocarburados de campo de ebullición relativamente amplio, una escala completa de las gasolinas, combustibles de aviación e iso-octano, en calidad y proporciones requeridas para satisfacer las demandas del mercado, mediante un sistema coordinado de los mas adecuados tratamientos para las distintas fracciones del material inicial y para los diversos grupos de productos intermedios formados en el curso del procedimiento.

15 En la práctica, la solución óptima que combina y relaciona entre sí varias operaciones distintas de la naturaleza mencionada, con el fin de obtener los resultados apetecidos, no es materia de elección indiferente, y su selección implica muchas dificultades, Por ejemplo, la producción de la cantidad requerida de iso-octano exige una gran cantidad de gas que tiene que producirse den-



150342

tro del sistema, y este gas debe tener un contenido satisfactorio de iso-buteno además de butenos normales, para permitir rendimientos óptimos de iso-octano con respecto a la cantidad relativa al índice de octano. Para obtener el gas necesario para este objeto, la extracción, el carácter de los tratamientos productores de gas deben guardar correlación con la cantidad y naturaleza de los materiales que se han de someter a cracking y se han de reformar, y esta correlación debe proveer al mismo tiempo adecuadamente a la consecución de las deseadas proporciones y calidades de las varias fracciones de gasolina. Además, no pueden utilizarse cantidades apreciables de gas producido en periodos intermedios del procedimiento para la producción de iso-octano, y métodos adecuados de someter a ulterior procedimiento dicho gas deben correlacionarse con las restantes operaciones del procedimiento, de tal manera que se asegure la escala deseada de productos y una relación armónica entre todas las operaciones de aquel.

El presente invento constituye una solución práctica de este carácter y permite producir en forma altamente eficiente y económica, las gasolinas deseadas juntamente con un máximo de iso-octano, partiendo de una carga de aceite hidrocarburado bruto.



15 0342

En una realización el presente invento
60 ofrece, en un procedimiento para producir gasoli-
nas, tanto de motor como de aviación, la combina-
ción de operaciones que comprende: separar subs-
tancialmente un aceite hidrocarburo de campo de
ebullición relativamente amplio en una fracción de
65 hidrocarburo normalmente gaseoso, fracciones de
gasolina ligera y pesada, de obtención directa una
o mas fracciones de gas-oil, y un residuo de des-
tilación; recuperar la fracción de hidrocarburo
normalmente gaseoso y la fracción de gasolina li-
70 gera de obtención directa; someter por lo menos una
de dichas fracciones de gas-oil a tratamiento de
cracking catalítico para convertir en gasolina
una porción substancial de la misma; separar de
los productos del tratamiento de cracking catalí-
75 tico los productos normalmente gaseosos, gasoli-
na de cracking catalítico, y productos de conver-
sión líquidos de ebullición más alta; recuperar
dichos productos normalmente gaseosos, y si se
desea también una porción de los productos de con-
80 versión líquidos de ebullición mas alta; someter
por lo menos una fracción ligera de la gasolina
de cracking catalítico a ulterior tratamiento ca-
talítico para formar una gasolina substancialmen-
te saturada; recuperar esta última; someter por
85 lo menos una parte de dicho residuo de destila-
ción y por lo menos una parte de dichos productos



150342

de conversión líquidos de ebullición mas alta a
tratamiento de cracking térmico, y concurrentemen-
te someter luego la fracción de gasolina pesada de
90 obtención directa a tratamientos de reforma tér-
mico; separar los productos de los tratamientos de
cracking y reforma térmicos en productos de conver-
sión normalmente gaseosos, gasolina producida tér-
micamente, y residuo no vaporoso de cracking tér-
95 mico, y recuperar estos productos por separado unos
de otros y de dicha gasolina saturada.

En otra realización, encaminada también
a producir gasolinas de motor y de aviación, el in-
vento ofrece la combinación de operaciones que com-
100 prende: someter a cracking catalítico una frac-
ción de gas-oil separada de un aceite hidrocarbura-
do bruto; someter una mezcla de aceites pesados
que comprenden hidrocarburos de campo de ebulli-
ción superior al de la gasolina- obtenidos por lo
105 menos en parte en dicho tratamiento de cracking
catalítico, y con preferencia en parte en la des-
tilación de aceite hidrocarburado bruto,- a tra-
tamiento de cracking térmico, y concurrentemente
someter luego una fracción de gasolina pesada se-
110 parada del aceite hidrocarburado bruto a trata-
miento de reforma térmico; someter por lo menos
una porción de la gasolina formada en el trata-
miento de cracking catalítico a ulterior trata-
miento catalítico para formar una gasolina subs-



15 0842

115 tancialmente saturada; recuperar esta última, y
la gasolina formada en dichos tratamientos de crack-
ing y reforma térmicos, como productos del proce-
diniento; separar una fracción compuesta esencial-
mente de butanos y butenos de los gases formados
120 en dicho tratamiento de cracking catalítico y en
~~los~~ de cracking y reforma térmicos; someter la frac-
ción butano-buteno separada a un tratamiento de
polimerización controlado en condiciones adecuadas
para producir principalmente polímeros del campo
125 de ebullición de la gasolina y de alto contenido
de iso-octeno; separar una fracción polímera li-
gera, compuesta principalmente de iso-octenos, de
los productos de polimerización resultantes; hi-
drogenar dicha fracción polímera ligera y recu-
130 perar la fracción hidrogenada resultante de ca-
racter iso-octánico.

En las realizaciones preferidas del pre-
sente invento, el procedimiento comprende princi-
palmente: el tratamiento de cracking catalítico
135 de una fracción de gas-oil de la carga de aceite
hidrocarburado bruto; el tratamiento catalítico
de la gasolina formada en el tratamiento de crack-
ing catalítico; el tratamiento de reforma tér-
mica de la fracción de gasolina pesada del acei-
140 te bruto, juntamente con el de tratamiento crack-
ing térmico de gas-oil de recicló procedente del
tratamiento de cracking catalítico; el tratamien-



70
15 0342

145 to de polimerización de una fracción propano-pro-
peno separada de los hidrocarburos normalmente ga-
seosos producidos en los tratamientos de cracking
catalítico y de cracking y reforma térmicos; el
tratamiento de deshidrogenación de una fracción
butano aislada como producto intermedio del pro-
cedimiento; el tratamiento de polimerización se-
150 lectiva de los productos deshidrogenados en es-
tado de mezcla con la fracción butanó-buteno sepa-
rada de los hidrocarburos normalmente gaseosos pro-
ducidos en los tratamientos de cracking catalíti-
co y de cracking y reforma térmicos; el tratamien-
155 to de hidrogenación de la fracción iso-octeno pro-
ducida en el tratamiento de polimerización selec-
tiva para producir iso-octano; el tratamiento de
polimerización no selectiva de la fracción buta-
no-buteno residual procedente del tratamiento de
160 polimerización selectiva y el tratamiento de hi-
drogenación de los polímeros buténicos normalmen-
te líquidos de baja ebullición procedentes del
tratamiento de polimerización no selectiva.

165 Los términos "tratamiento de cracking
y reforma térmicos" empleados en esta memoria y
en las reivindicaciones, se refieren a la conver-
sión de aceites hidrocarbonados de campo de ebulli-
ción superior al de la gasolina en hidrocarburos
que hierven dentro de dicho campo, y al tratamien-
170 to de la gasolina para mejorar el número de octa-



175

no de la misma sin alterar materialmente su campo de ebullición. El tratamiento de cracking catalítico se refiere a la conversión de hidrocarburos que hierven por encima del campo de la gasolina y de hidrocarburos que hierven dentro del mismo, en presencia de materiales catalíticos.

180

El tratamiento de deshidrogenación se refiere a la disolución de enlaces de carbono a hidrógeno para producir hidrocarburos olefínicos partiendo de hidrocarburos parafínicos. El tratamiento de polimerización selectiva se refiere a la polimerización cruzada controlada entre iso-butenos y butenos normales para producir iso-octenos, mientras que el tratamiento de polimerización no selectiva se refiere a la polimerización de butenos en general. Las palabras "tratamiento de polimerización", cuando no van precedidas por las palabras "selectiva o no selectiva", se refieren a la polimerización de hidrocarburos propé-

185

nicos en polímeros normalmente líquidos.

190

En una realización particular, el presente invento comprende: destilar fraccionadamente un aceite hidrocarbonado de amplio campo de ebullición, como un aceite mineral bruto o hidrocarbonado sintético, en una fracción de gasolina de obtención directa relativamente ligera, una fracción más pesada de gasolina o nafta, una o mas fracciones de gas-oil y un residuo de des-

195



150342

- 200 tilación; recuperar la fracción de gasolina de obtención directa relativamente ligera, y además recuperar el residuo de destilación o someterlo en totalidad o en parte a tratamiento de cracking para producir de él gasolina; someter por lo menos una fracción de gas-oil procedente de la destilación
- 205 fraccional a tratamiento de cracking catalítico para convertir una importante porción de la misma en gasolina; separar los productos del tratamiento de cracking catalítico en productos normalmente gaseosos que contienen butenos, fracciones de gasolina sometida a cracking catalítico y gas-oil de
- 210 reciclo; someter las fracciones de gasolina sometida a cracking catalítico a tratamiento catalítico para formar una gasolina virtualmente saturada; someter la fracción de nafta procedente de la destilación fraccional a tratamiento de reforma
- 215 pirólítico y el gas-oil de reciclo procedente del tratamiento de cracking catalítico a tratamiento de cracking pirólítico, en un sistema combinado de cracking y reforma pirólíticos para producir gasolina y productos normalmente gaseosos que comprenden cantidades importantes de butenos; separar los productos de conversión del tratamiento de cracking y reforma pirólíticos, en productos normalmente gaseosos, gasolina producida
- 220 piróliticamente y un residuo de cracking; recuperar esta gasolina y este residuo; mezclar los productos nor-
- 225



15 03 4 2

230

235

240

245

250

255

malmente gaseosos procedentes del tratamiento de cracking catalítico y del de reforma y cracking pirelítico; someter los materiales normalmente gaseosos mezclados a una separación fraccional para separarlos en una fracción de gas ligero compuesto esencialmente de hidrocarburos C_2 y gases mas ligeros que se descarga del sistema, en una fracción propano-propeno y en una fracción butano-buteno; someter la fracción propano-propeno a tratamiento de polimerización para polimerizar una porción importante de la misma en polimeros normalmente líquidos que hierven dentro del campo de ebullición del combustible de motor; recuperar estos polimeros como un producto del procedimiento; someter la fracción butano-buteno procedente de la separación de gas a tratamiento de polimerización selectiva para polimerizar substancialmente todo el iso-buteno y una parte de los butenos normales en iso-octanos; separar los productos de polimerización procedentes del tratamiento de polimerización selectiva en una fracción butano-buteno residual, una fracción iso-octeno y una fracción polimera pesada compuesta principalmente por trimeros de los butenos; recuperar esta última; someter la fracción butano-buteno residual a tratamiento de polimerización no selectiva para polimerizar substancialmente todos los butenos presentes; separar los productos del tratamiento de polimerización no selectiva en una fracción butánica, una frac-



150342

260 ción de polímeros buténicos compuesta esencialmente de dímeros buténicos y en una fracción polimera pesada compuesta principalmente de trímeros buténicos, recuperar esta última; someter la fracción butano a tratamiento de deshidrogenación para convertir una parte importante de la misma en butenos; separar la fracción de hidrógeno de los productos deshidrogenados y volverla al tratamiento de polimerización selectiva; someter la fracción iso-octeno procedente del tratamiento de polimerización selectiva y la fracción de polímeros buténicos del tratamiento de polimerización no selectiva a hidrogenación para producir iso-octano y polímeros C₄ hidrogenados, y recuperar el iso-octano y los polímeros hidrogenados.

275 En la realización preferida del presente invento, al tratar materiales de carga de aceites hidrocarburoados que contienen hidrocarburos normalmente gaseosos, se toman también medidas para separar butano e iso-pentano concurrentemente con la separación de los mismos de una fracción de gasolina de obtención directa, someter una parte del butano al tratamiento de deshidrogenación previsto para deshidrogenar la fracción butánica residual recuperada de los productos del tratamiento de polimerización no selectiva, recuperar el iso-pentano y otra porción del butano para mezclarla después con otras gasolinas o fracciones de gaso-

280



150342

285
290
lina para regular su composición y presiones de vapor, y fraccionar los productos gasolínicos obtenidos por el tratamiento de cracking catalítico en una fracción de gasolina de ebullición relativamente baja adecuada para aviación, y una fracción de gasolina de ebullición relativamente alta adecuada para mezclarla con otras fracciones de gasolina producidas en el procedimiento, tales como la gasolina producida pirolíticamente.

295
300
305
310
El producto gasolínico obtenido por el tratamiento de cracking catalítico de una o más de las fracciones de gas-oil del material de carga, puede, si se quiere, someterse a tratamiento catalítico ulterior por contacto con un catalizador del tipo empleado en el sistema de cracking catalítico, para mejorar su naturaleza en cuanto a los requisitos de la gasolina de aviación, y entonces los componentes de la gasolina que hierven dentro del campo de ebullición de la gasolina de aviación pueden recuperarse de la gasolina sometida a cracking catalítico y vuelta a tratar catalíticamente. Con frecuencia se desea someter a hidrogenación la gasolina de aviación recuperada de los productos del tratamiento de cracking catalítico para producir un producto más completamente saturado, tanto si el tratamiento de cracking catalítico se ha efectuado en un solo periodo como en varios de ellos.



150342

En una forma de realizar el procedimiento del invento, la destilación fraccional del material de carga inicial puede realizarse principalmente en tres periodos, recuperándose en el primero la fracción de gasolina de obtención directa y productos mas ligeros, separándose en el segundo nafta y una o varias fracciones de gas-oil, y sometándose la porción de ebullición mas alta del material de carga restante a un tercer periodo de destilación en el vacio para separar un destilado de vacio semejante al gas-oil, que se somete a tratamiento de cracking catalítico junto con una o mas fracciones de gas-oil procedentes del segundo periodo de destilación, mientras que los fondos de vacio se recuperan como un producto del procedimiento. La destilación fraccional del material de carga inicial, puede, sin embargo, modificarse sin salir del espíritu del invento, recuperando primero una fracción de gasolina de obtención directa y componentes más ligeros, si los hay, en un primer periodo de destilación, y separando el material de carga restante, en un segundo periodo de destilación fraccional, en una fracción de nafta, una o mas fracciones de gas-oil y un residuo de destilación, someténdose una o mas de las fracciones de gas-oil, y con preferencia su totalidad, a tratamiento de cracking catalítico y suministrándose la fracción de nafta y el re-



335

siduo de destilación al sistema de cracking y reforma pirolíticos, al cual se suministra también para ulterior conversión gas-oil de reciclo procedente del sistema de cracking catalítico.

340

Como el invento se refiere en primer término a la manera nueva y ventajosa en que se han combinado las diferentes operaciones del procedimiento y no a los aparatos en que pueden realizarse los distintos tratamientos, el adjunto diagrama de paso servirá para exponer el invento en

345

forma mas comprensible que si se incluyeran los muchos detalles de las distintas operaciones. En general, el diagrama de paso representa las operaciones individuales del procedimiento, cada cual con sus leyendas apropiadas. En la descripción siguiente, que debe leerse en unión con el dibujo adjunto, se hablará de las operaciones particulares del procedimiento para hacer resaltar sus detalles mas esenciales.

350

355

Con referencia al diagrama de paso que comprende las figuras 1 y 2, diremos que el material de carga, que con preferencia es un aceite mineral bruto o un material hidrocarbureado similar de amplio campo de ebullición, se introduce por la tubería 1 en la zona de separación 2.

360

Esta zona 2 puede comprender una zona de fraccionamiento en la cual el aceite hidrocarbureado se somete a destilación fraccional para separar una



150342

365

fracción de gasolina ligera que contiene los hidrocarburos normalmente gaseosos, una fracción de gasolina pesada, una fracción de gas-oil ligero, una fracción de gas-oil pesado y una fracción bruta reducida. Además, la zona de separación 2 puede comprender una zona despropanizadora, en la cual la fracción de gasolina ligera se libera del

370

propano e hidrocarburos normalmente gaseosos mas ligeros, y una zona desbutanizadora en la cual la fracción de gasolina ligera se desbutaniza substancialmente por completo para producir una fracción butano para el uso que despues se describe.

375

La zona desbutanizadora puede hacerse funcionar de manera que la fracción de gasolina ligera separada de ella sea de la presión de vapor deseada.

380

Pero el método preferido es desbutanizar por completo la gasolina ligera e incorporar butano adicional en cantidades suficientes a las gasolinas o mezclas de varias fracciones de gasolina producidas en el procedimiento, para obtener la presión de vapor deseada.

385

La fracción de gas ligero que contiene propano e hidrocarburos normalmente gaseosos mas ligeros, se dirige desde la zona 2, en el caso aqui representado, por la tubería 3 para recogerla y almacenarla o disponer de ella en cualquier forma adecuada. La fracción de gasolina ligera se dirige desde la zona 2 por la tubería 4 y se recupere-

390



15-0342

395 ra como un producto del procedimiento. La fracción de gas-oil ligero se dirige por la tubería 5 y puede ser recuperada en totalidad o en parte como un producto del procedimiento. La fracción
bruta reducida procedente de la zona de separación 2 puede dirigirse por la tubería 7 a una zona de destilación en vacío 8, donde por el empleo de un vacío parcial y debido al calor añadido, dicha fracción
400 bruta reducida se separa en una fracción de gas-oil y una fracción de residuo. La zona de destilación en vacío 8 puede emplear un vacío que varíe, por ejemplo de 135 a 735 milímetros de mercurio, y una temperatura en la parte superior del orden de 382 a 266° C. Una fracción de res-
405 sidual de obtención directa separada en la zona 8 se dirige desde ella por la tubería 9 y se recupera como un producto del procedimiento. Sin embargo, en el tratamiento de algunos materiales de carga de aceite hidrocarburado bruto, puede ser
410 preferible, para obtener resultados óptimos, someter toda la fracción bruta reducida a tratamiento de cracking térmico para producir de ella gasolina de cracking, residuo de cracking y gas con contenido de olefinas, y en esta realización del
415 invento, se prescinde de la operación de destilación en vacío y la fracción bruta reducida se dirige por las tuberías 7 y 7' al sistema 20 de cracking y reforma etérmicos, como después se dirá.



150342

420 La fracción de gas-oil pesado proceden-
te de la zona 2 se dirige por la tubería 11 al
sistema de cracking catalítico 12, donde se some-
te a tratamiento de cracking catalítico mientras
se encuentra en estado de vapor. La fracción de
425 gas-oil pesado de obtención directa, puede mez-
clarse en la tubería 11 con la fracción de gas-oil
suministrada por la tubería 10 desde la operación
de destilación en vacío, cuando ésta última se
practica, y puede también contener, si se quiere,
la fracción de gas-oil ligero de obtención direc-
430 ta en vez de recuperar esta última por separado
por la tubería 5; y si se quiere, la totalidad o
una parte de la fracción de gas-oil ligero de ob-
tención directa, puede dirigirse desde la tubería
5 por la tubería facultativa 6, y mezclarse en la
435 tubería 11 con las fracciones de aceite destilado
suministradas al sistema de cracking catalítico
12.

440 La producción de gasolina y especialman-
te de combustible de aviación por tratamiento de
cracking catalítico comprende el tratamiento de
la carga de este cracking en un sistema de funcio-
namiento continuo que principalmente comprende
una zona vaporizadora en comunicación funcional
445 con dos reactores, que contienen el catalizador
de cracking y que alternativamente se mantienen
en servicio de cracking y se regeneran. La du-



150342

450

ración de los ciclos de servicio de cracking y regeneración del catalizador variarán con arreglo a muchos factores, tales como la temperatura de cracking, la naturaleza del catalizador empleado, el tiempo de contacto y la naturaleza de la carga de cracking, y puede ~~variar~~, por ejemplo, entre 10 y 60 minutos. El sistema de cracking catalítico puede comprender cualquier número de reactores que se desee. La conversión de las fracciones de aceite suministradas al sistema 12 puede efectuarse en él por tratamiento de un solo periodo o de varios periodos separados.

455

460

Los catalizadores que han resultado eficaces en el cracking catalítico de vapores hidrocarburoados, pueden comprender píldoras o granulos de sílice u otros materiales silíceos y refractarios mezclados de manera física y/o química con compuestos seleccionados del grupo que comprende alúmina, circonia, y los óxidos de vanadio y torio. Además, los hidrosilicatos de alúmina, arcillas tratadas por ácidos o similares, han resultado también eficaces en el tratamiento de cracking de vapores hidrocarburoados.

465

470

Aunque los catalizadores arriba citados se consideran en general como los preferidos, su empleo no debe interpretarse como un detalle limitativo, porque dentro del amplio objeto del invento pueden emplearse otros varios bien conocidos



15 0342

475

de las personas peritas en el arte. Las temperaturas durante la conversión pueden estar comprendidas, por ejemplo, entre 427 y 650°C , y la presión puede variar substancialmente desde la atmosférica a 7 atmósferas o mas superatmosféricas.

480

Los productos de conversión procedentes de la zona o sistema 12 se dirigen por la tubería 13 a la zona de separación 14. Esta zona 14 puede incluir una zona de vaporización y separación en la cual los productos de conversión vaporesos se separan del residuo líquido, mas pesado. En cualquier caso, la zona 14 comprenderá normalmen-

485

te una zona fraccionadora en la cual los productos de conversión vaporesos se someten a fraccionamiento para separar los componentes del campo de ebullición de la gasolina y mas bajo de los componentes de característica de ebullición mas alta, condensándose estos últimos en la zona de fraccionamiento como una fracción de reciclo. La zona fraccionadora puede servir al mismo tiempo para separar una fracción de gasolina pesada como condensado intermedio de una mezcla de vapores fraccionados que contenga una gasolina ligera e hidrocarburos normalmente gaseosos. La zona de separación 14, además de las zonas arriba mencionadas,

490

495

separar una fracción de gasolina pesada como condensado intermedio de una mezcla de vapores fraccionados que contenga una gasolina ligera e hidrocarburos normalmente gaseosos. La zona de separación 14, además de las zonas arriba mencionadas, con preferencia incluye también una zona desbutanizadora a la cual se suministran vapores fraccionados para separar los hidrocarburos normalmente

500



150342

505 gaseosos de la gasolina o fracción de gasolina ligera. La fracción residual de cracking catalítico, en el caso aquí representado, se dirige desde la zona 14 por la tubería 15, se enfría y se recupera como producto del procedimiento. Pero en algunos casos puede ser deseable dirigir esta fracción residual desde la zona 14 por las tuberías 15' y 19 al sistema de cracking y reforma térmicos 20, como después se dirá. La fracción de gasolina ligera del cracking catalítico y la fracción de gasolina pesada se extraen de la zona 14 por las tuberías 16 y 17 respectivamente, y se recuperan como productos del procedimiento. En algunos casos, y en especial cuando todas las fracciones de gas-oil del material de carga de aceite hidrocarburado se someten a tratamiento de cracking catalítico, es deseable aislar también una fracción de gas-oil de los productos de dicho cracking y retirarla de la zona separadora 14 por la tubería 19', como producto del procedimiento.

520 La fracción de gasolina ligera de cracking catalítico se puede someter a cualquier tratamiento de refinación adecuado con el fin de mejorar sus características para usarla como base de un combustible de aviación. Este tratamiento de refinación puede comprender, por ejemplo, un tratamiento de contacto con ácido sulfúrico (aunque éste reducirá notablemente el rendimiento de-



150342

finitivo de base de combustible de aviación) o puede comprender un tratamiento de hidrogenación para transformar la fracción de gasolina ligera en un producto mas o menos completamente saturado.

- 535 La fracción de gasolina pesada de cracking catalítico puede mezclarse en definitiva con otras fracciones de gasolina y gasolinas producidas en el procedimiento; por ejemplo pueden mezclarse con la fracción de gasolina ligera de obtención directa procedente de la separación inicial de la carga, con gasolina de campo de ebullición normal procedente del sistema de cracking y reforma térmicos
- 540 20 que despues se describe, y con polímeros obtenidos de propanos y butenos en la forma que despues se dirá, con lo cual se obtiene una mezcla de gasolina que constituye un combustible de motor automóvil altamente satisfactorio.
- 545

El valor de las fracciones de gasolina resultantes del tratamiento de cracking catalítico de gas-oil, puede aumentarse, si se quiere, por un nuevo tratamiento catalítico de las mismas, bien en el mismo sistema de cracking catalítico 12, haciéndolo funcionar periódicamente como zona de cracking y luego como zona de tratamiento, o en zonas separadas de tratamiento catalítico 69 o 74, que luego se describirán con mas detalles. El nuevo tratamiento catalítico preferido se realiza a temperaturas elevadas, con un catalizador del mis-

550

555



150342

560 mo tipo que el empleado en la operación de cracking catalítico de gas-oil, y con preferencia a menores velocidades espaciales y temperaturas algo mas bajas con relación a las velocidades espaciales y temperaturas empleadas en la operación de cracking catalítico de gas-oil. Por ejemplo

565 cuando fracciones de gas-oil (en las condiciones preferidas de temperaturas de unos 455 a 525° C, presiones del orden de 2 a 5,5 atmósferas y velocidades espaciales (proporciones de carga volumétrica) de aproximadamente 4 a 6 por hora por unidad de volumen de catalizador, se ponen en contacto con un catalizador de cracking del tipo arriba descrito, y particularmente con partículas de catalizador producidas purificando y calcinando una mezcla de hidrato de aluminio y bióxido de sílice,

570 la gasolina puede aislarse de los productos del tratamiento de cracking catalítico de gas-oil que hierven por encima y por debajo del campo de ebullición de la gasolina, para someterla despues a nuevo tratamiento por contacto con la misma clase de catalizador y a presión del mismo orden que la empleada en la operación de cracking catalítico de gas-oil; pero a temperatura inferior, dentro del campo aproximado de 260 a 482° C y a menor velocidad espacial, con preferencia del orden de

575 1 a 2 por hora por unidad de volumen del catalizador. La gasolina de cracking catalítico y de

580

585



150342

590

nuevo tratamiento resultante puede luego someterse a desbutanización y a fraccionamiento para la separación y recuperación separada de las fracciones de gasolina ligera y pesada de cracking catalítico y vueltas a tratar catalíticamente.

595

Cuando se emplea el tratamiento de hidrogenación, la fracción de gasolina pesada de cracking catalítico puede recuperarse por las tuberías 17 y 17' como un producto del procedimiento. La fracción de gasolina ligera de cracking catalítico, por otra parte, se dirige por las tuberías 16 y 16' a la zona de hidrogenación 74, donde se somete a tratamiento como antes se describe. El

600

hidrógeno para el tratamiento en la zona 74 se obtiene como un producto del tratamiento de deshidrogenación, como después se dirá, y se introduce en la zona 74 por las tuberías 41 y 75. Los productos hidrogenados procedentes de la zona 74

605

se dirigen por la tubería 76 a la zona de separación 77, donde el exceso de hidrógeno no empleado se separa del producto hidrogenado. El material hidrogenado puede recuperarse de la zona 77 por la tubería 78, y el hidrógeno sobrante no usado puede recuperarse por la tubería 79, o, si se quiere, puede volver a la zona de hidrogenación 74 por medios bien conocidos no representados.

610

615

El nuevo tratamiento catalítico preferido puede realizarse mezclando las gasolinas lige-



150342

260 ra y pesada de la zona 14 en la tubería 17 y con-
duciéndola a la zona de tratamiento cata-
lítico 69, donde se la somete al tratamiento ya
descrito. Los productos de conversión proceden-
tes de la zona 69 se dirigen por la tubería 70
a la zona de separación 71, donde la gasolina li-
gera, con preferencia de ebullición inferior a
150° C, se separa de los componentes de ebullición
265 mas alta. La primera puede recuperarse como pro-
ducto del procedimiento por la tubería 72. Los
componentes de ebullición mas alta separados en la
zona 71 cuando solo hay presentes hidrocarburos
del campo de ebullición de la gasolina, pueden re-
cuperarse como producto del procedimiento por la
270 tubería 73. Sin embargo, cuando hay presentes hidro-
carburos de ebullición superior a la de la gasoli-
na, esta fracción se puede someter a tratamiento
de cracking térmico dirigiéndola por la tubería 73 a la
tubería 19 con la fracción de gas-oil de reciclo.

275 Si se desea, en lugar del tratamiento
descrito en el párrafo anterior, la fracción de
gasolina ligera procedente del tratamiento de
cracking catalítico, se puede someter a tratamien-
to de hidrogenación. Este tratamiento tiende a
280 reducir ligeramente el índice de octano del pro-
ducto final, pero aumenta su susceptibilidad al
plomo, de manera que por la adición de cantida-
des relativamente pequeñas de tetraetilico de plo-



150342

645 mo, puede volver fácilmente el índice de octano al
del producto inicial (no hidrogenado), o aun re-
basarlo. Además, la hidrogenación de la fracción
de gasolina ligera de cracking catalítico reduce
considerablemente las pérdidas de refinación, es-
pecialmente en comparación con el tratamiento de
650 refinación por ácido sulfúrico, y también reduce
la prueba de calor ácido del producto final, que
aumenta notablemente su valor como combustible de
aviación. La hidrogenación de la fracción de
gasolina ligera de cracking catalítico puede ha-
655 cerse a temperatura del orden de 120 a 235° C, a
presión, por ejemplo desde virtualmente la atmós-
férica a 7 atmósferas o mas superatmosféricas, y
con ayuda de catalizadores del caracter descrito
con referencia al tratamiento de hidrogenación en
660 la zona 50.

665 La fracción de gasolina pesada de ob-
tención directa procedente de la zona 2 se con-
duce por la tubería 18 y puede mezclarse con la
fracción de gas-oil de reciclo extraída de la zo-
na 14 por la tubería 19, sometiéndose la mezcla
a tratamiento de cracking y reforma térmicos en
el sistema 20 de cracking y reforma térmicos.
Este tratamiento de cracking y reforma térmicos
670 empleando en el sistema 20 convierte con preferen-
cia los aceites hidrocarburos mas pesados en
hidrocarburos así como se abullición de la gaso-



15 0342

675 líneas, y además cuida del tratamiento térmico de los hidrocarburos de ebullición mas baja, como la gasolina y la nafta, para mejorar su número de cetano sin alterar excesivamente el campo de ebullición. El sistema 20 de cracking y reforma piróliticos puede construirse y hacerse funcionar con arreglo a la práctica bien conocida en el arte, y, por ejemplo, dentro del campo del invento, puede emplearse el procedimiento Dubbs o cualquier otro en que aceites relativamente pesados son sometidos a cracking térmico para producir gasolina de gran valor antidetonante, y aceite relativamente ligero, como gasolinas pesadas o naftas, se reforman en gasolina de gran valor antidetonante con simultánea obtención de productos normalmente gaseosos, comprendiendo buenos. La forma preferida de tratamiento en el sistema 20 consiste en someter a cracking térmico la fracción de gas-oil de reciclado en un serpentín de calentamiento y cámara de reacción usualizada y se reforman la gasolina pesada en un serpentín de calentamiento separado. Cuando la fracción bruta reducida suministrada por la tubería 7', el residuo líquido suministrado desde el sistema de cracking catalítico 12, o una y otro, se han de someter a conversión térmica, estos aceites se mezclan preferentemente con la fracción de gas-oil de reciclado (sometido a cracking térmico en la porción de crack-

680

685

690

695



- 700 ing de aceite pesado del sistema combinado de crack-
ing y reformas térmicos 20, mientras la fracción
de gasolina pesada de obtención directa se refor-
ma en un serpentín de calentamiento de aceite li-
gero del mismo sistema. Sin embargo, si se quie-
re, tanto la fracción de gas-oil de recicló como
705 la fracción de gasolina pesada pueden someterse
a tratamiento en el mismo serpentín de calenta-
miento, pudiendo en tal caso emplearse o no una
cámara de reacción. Cuando se usan serpentinas
710 de calentamiento separados en el serpentín al cual
se suministra la fracción de gas-oil de recicló,
o esta fracción junto con otros aceites de ebu-
llición alta, puede emplearse una temperatura de
salida que varía por ejemplo entre 455 y 540° C,
715 con presión superatmosférica del orden de 13,5 a
41 atmósferas o más, y el serpentín al cual se
suministra la gasolina pesada puede emplear una
temperatura de salida, comprendida, por ejemplo,
entre 482 y 540° C, con presión superatmosféri-
ca del orden de 20 a 70 atmósferas. Cuando tan-
720 to la fracción de gas-oil de recicló como la de
gasolina pesada se someten a tratamiento en el
mismo serpentín de calentamiento, la temperatura
de salida de éste puede estar comprendida por
725 ejemplo, entre 482 y 555° C, con una presión su-
peratmosférica comprendida, por ejemplo, entre
27 y 54 atmósferas o más.



150342

730 Los productos de conversión obtenidos en el sistema de cracking y reforma térmicos se dirigen por una o mas tuberías 21 a la zona de separación 22. Esta puede comprender una zona de separación de vapor, donde un residuo líquido no vaporoso se separa de los productos de conversión vaporosos, y una zona de fraccionamiento donde los

735 productos de conversión vaporosos se someten a fraccionamiento para separar vapores fraccionados que hierven en el campo de ebullición de la gasolina de los productos de conversión vaporosos mas pesados, condensándose estos últimos en la

740 zona de fraccionamiento como condensado de reflujo. Además, la zona de separación 22 puede incluir una zona desbutanizadora o estabilizadora en la cual los vapores fraccionados se libertan virtualmente de los hidrocarburos normalmente gaseosos. La fracción de residuo de cracking,

745 en el caso aquí representado, se extrae de la zona de separación 22 por la tubería 23 y se recupera como producto del procedimiento. Sin embargo, si se quiere, la fracción de residuo de

750 cracking puede someterse a ulterior tratamiento, por ejemplo, a tratamiento de coquización o a extracción con disolventes. El condensado de reflujo se dirige por la tubería 24 y se vuelve como reciclo al tratamiento de cracking y reforma

755 térmicos, o, si se quiere, puede recuperarse como



producto del procedimiento por medios bien conocidos, no representado. La gasolina de cracking y reforma se dirige por la tubería 25 a enfriamiento y almacenaje y se recupera como producto del procedimiento.

760

Los hidrocarburos normalmente gaseosos separados en la zona 14 se dirigen por la tubería 26, mezclados con una fracción similar separada en la zona 22 y extraída de la misma por la tubería 27, y la mezcla se introduce en la zona de concentración 28. Esta zona 28 puede comprender

765

una zona desetanizadora, donde una fracción de gas seco, compuesto esencialmente de C_2 y de hidrocarburos normalmente gaseosos mas ligeros e hidrógeno, se separa de los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados. Además puede comprender

770

una zona despropanizadora, donde los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados se separan en una fracción propano-propeno y una fracción butano-buteno. La zona desetanizadora incluye con preferencia una zona de absorción donde los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados se disuelven en un aceite absorbente adecuado, dejando sin disolver la fracción de gas seco.

775

Cuando se usa esta zona de absorción se emplea una zona rectificadora donde los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados se libentan del aceite absorbente enriquecido. El tratamiento despro-

780



150342

785

panizador comprenderá ordinariamente una fracción
namiento a presión superatmosférica relativamen-
te alta. La fracción de gas seco procedente de
la zona 28 se dirige por la tubería 29 para ser
recogida y almacenada o empleada como una fuente
de combustible en el procedimiento, o se dispone
de ella en cualquier forma adecuada.

790

795

La fracción propano-propeno procedente
de la zona 28 se dirige por la tubería 30 a tra-
tamiento de polimerización en la zona 31, en la
cual, una parte importante del propano conteni-
do en esta fracción se convierte en polímeros
normalmente líquidos. El catalizador que con-
tiene ácido fosfórico, descrito con más deta-
lles en relación con un tratamiento de polimeri-
zación subsiguiente, puede emplearse convenientemente
en esta zona. Puede aplicarse temperatu-
ras de polimerización, por ejemplo, de 177 a 288° C.

800

805

utilizando una presión superatmosférica de 7 a
136 atmósferas o más. Los productos del trata-
miento de polimerización en la zona 31 se dirigen
por la tubería 32 a la zona de separación 33,
donde la fracción propano-propeno residual se se-
para de los polímeros propénicos. La fracción
propano-propeno residual se retira de la zona
33 por la tubería 34 y se recupera como un pro-
ducto del procedimiento o se dispone de ella en
cualquier forma deseada. Los polímeros separa-

810



150342

315 dos en la zona 33 y compuestos predominantemente de dineros y trimeros propénicos son dirigidos por la tubería 35 a enfriamiento y almacenaje y se recuperan como producto del procedimiento.

320 La fracción butano procedente de la zona 2, que contiene iso-butanos y butanos normales se dirige por la tubería 36, y, si se quiere, una parte se extrae por la tubería 37 para emplearla en comunicar presión de vapor a los productos destilados finales. La porción residual de la fracción butano se mezcla con la fracción butano residual, produciendo como después se dirá, y la mezcla se somete a tratamiento de deshidrogenación en la zona 38 para convertir una parte substancial de los iso-butanos y butanos normales en sus correspondientes olefinas. La deshidrogenación en la zona 38 se realiza en presencia de una masa catalizadora que puede consistir en general en píldoras o gránulos de alúmina u otros materiales refractarios mezclados de manera física y/o química con compuestos, y especialmente óxidos, de los elementos seleccionados del grupo formado por los elementos de las columnas izquierdas de los grupos 4, 5 y 6 de la tabla periódica.

335

Aunque los catalizadores de deshidrogenación mencionados son los preferidos no deben considerarse como un detalle limitativo, porque dentro del amplio campo del invento pueden emplearse otros

70
15 0342

340 varios capaces de efectuar la reacción deseada, co-
nocios de las personas versadas en el arte. Fue-
den emplearse temperaturas de deshidrogenación del
orden de 422 a 650° C y presiones desde virtual-
mente la atmosférica a 7 atmósferas superatmosféricas.

345

350

Los productos de conversión procedentes de la zona de deshidrogenación 32, compuestos esencialmente de hidrógeno, iso-butenos y butenos normales e iso-butanos y butanos normales, se dirigen por la tubería 39 a la zona de separación 40 donde el hidrógeno se separa de los productos deshidrogenados. El hidrógeno separado en la zona 40 se dirige por las tuberías 41 y 42 a las zonas 62 y 50 respectivamente, para el uso que después se dirá, y a la zona 74 por las tuberías 41 y 75 para el uso que antes se ha descrito.

355

360

365

Los productos deshidrogenados procedentes de la zona 40 se dirigen por la tubería 43, mezclados con la fracción butano-buteno separada en la zona 23 y extraída de ella por la tubería 44, y la mezcla se somete a tratamiento de polimerización selectiva en la zona 45, para convertir substancialmente todo el iso-buteno y una parte de los butenos normales en iso-octenos. En el tratamiento de polimerización en la zona 45 puede emplearse un catalizador que contenga ácido sulfúrico o fosfórico, y con cualquiera de estos cate-

10 MAR 1947



150342

870 lizadores pueden regularse las condiciones de temperatura y presión para realizar la polimerización de virtualmente todo el iso-butano y una parte de los butenos normales. Sin embargo, el ácido sulfúrico es mas selectivo para la polimerización de iso-butano en iso-octenos que el catalizador con ácido fosfórico, y como el rendimiento cuando se

875 usa ácido sulfúrico es aproximadamente la mitad del obtenido cuando se usa el catalizador que contiene ácido fosfórico, con un aumento de solo dos a tres índices de octano en el producto hidrogenado final, este catalizador es menos deseable como

880 catalizador de polimerización en este procedimiento. Sin embargo, un catalizador que contiene ácido sulfúrico es especialmente ventajoso cuando se desea producir un iso-butano substancialmente puro. Las temperaturas que pueden emplearse

885 cuando se usa ácido sulfúrico como agente polimerizador están comprendidas en el campo aproximado de 27 a 93° C, siendo preferible emplear presiones superatmosféricas suficientes para mantener un peso constante de la mezcla de ácido e hidrocarburos por el sistema.

890

Es bien sabido por los versados en el arte que cuando se polimeriza una mezcla de isobutenos y butenos normales en presencia de un catalizador que contiene ácido fosfórico, pueden regularse las condiciones de temperatura y presión.

895



150342

900 de manera que pueda efectuarse una polimerización substancialmente completa del iso-buteno y de 1 a 1 y 1/2 volúmenes de butenos normales por volumen de iso-buteno, para rendir una mezcla de iso-octenos. Este catalizador es por tanto el preferido. El catalizador que contiene ácido fosfórico consiste en general en una mezcla de un material de soporte relativamente inerte, como el kieselguhr, impregnado con el ácido orto o pirofosfórico, y con preferencia se calcina antes de usarlo. Pueden emplearse, cuando se usa el catalizador con ácido fosfórico, temperaturas de polimerización comprendidas en el campo aproximado de 66 a 232° C y presiones superatmosféricas que oscilen, por ejemplo, entre 54 y 89 atmósferas o más.

905 Los productos de polimerización procedentes de la zona 45, que consisten esencialmente de polímeros líquidos que contienen alta proporción de iso-octenos y una pequeña cantidad de una fracción de ebullición mas alta, y la fracción butano-buteno residual, compuesta esencialmente de iso-butanos y butanos normales y butenos normales, son conducidos por la tubería 46 a la zona de separación 47. Esta zona 47 incluirá ordinariamente una zona fraccionadora, donde la fracción iso-octeno y la fracción butano-buteno residual se separan de los polímeros normalmente líquidos de ebullición más alta. Además puede incluir una zona

915

920

10



150342

desbutanizadora en que la fracción butano-buteno residual se separa de la fracción iso-octeno.

925 La fracción polimera pesada separada en la zona 47 se dirige por la tubería 48 a enfriamiento y almacenaje, o puede, si se quiere, ser sometida a los tratamientos de cracking y reforma térmicos, por medios no representados para la conversión en

930 hidrocarburos del campo de ebullición de la gasolina. La fracción iso-octano se dirige por la tubería 49 a tratamiento de hidrogenación en la zona 50, donde, por medio de catalizadores adecuados e hidrógeno introducido como antes se dice, los iso-octenos se convierten en iso-octanos.

935 La hidrogenación en la zona 50 puede realizarse en presencia de un catalizador que, en la realización preferida del invento, consiste en níquel sobre partículas relativamente porosas de un material de soporte relativamente inerte y silíceo, como el kieselguhr. El catalizador puede producirse precipitando carbonato de níquel sobre kieselguhr, comprimiéndolo en píldoras, secando y reduciendo directamente con hidrógeno a unos 400° C de temperatura. Sin embargo, si se quiere pueden emplearse otros catalizadores de hidrogenación bien conocidos en el arte como, por ejemplo, los óxidos de cromo, molibdeno y tungsteno.

945 En el tratamiento de hidrogenación en la zona 50 pueden aplicarse temperaturas, por ejem-

950

10



150342

plo, entre 120 y 232° C y presiones superatmosféricas en el campo aproximado de 1 a 14 atmósferas o más.

955

Los productos hidrogenados, junto con el hidrógeno sobrante no empleado, se dirigen desde la zona 50 por la tubería 51 a una zona de separación 52 donde el hidrógeno sobrante no usado y cualesquiera hidrocarburos normalmente gaseosos

960

producidos en la reacción, se separan de los iso-octanos. El hidrógeno en exceso no usado separado en la zona 52 se dirige por la tubería 53 a almacenaje, o si se quiere puede volver a nuevo uso en la zona 50, por medios bien conocidos no

965

representados. Los polímeros hidrogenados, compuestos esencialmente de iso-octanos, son extraídos por la tubería 54 y recuperados como producto del procedimiento.

970

La fracción butano-buteno residual separada en la zona 47 y compuesta esencialmente de iso-butanos, butanos normales y butenos normales, se dirige por la tubería 55 a tratamiento de polimerización no selectiva en la zona 56, donde virtualmente todos los butenos se convierten en

975

polímeros normalmente líquidos.

En la zona 56 se emplea con preferencia un catalizador que contiene ácido fosfórico, que puede prepararse de la manera descrita al hablar de la polimerización en la zona 45. Las condi-



150342

980 ciones de temperatura y presión se regulan con preferencia en la zona 56 de manera que se efectúe una polimerización substancialmente completa de los butenos que existen predominantemente como butenos normales. Con preferencia se emplean temperaturas de unos 160 a unos 220° C y presiones superatmosféricas del orden de 20 a 65 atmósferas o más.

985 Los productos de polimerización procedentes de la zona 56, junto con los hidrocarburos normalmente gaseosos no convertidos, que se componen esencialmente de butanos normales e iso-butanos, se dirigen por la tubería 57 a la zona de separación 58. Esta zona 58 comprenderá ordinariamente una zona de fraccionamiento donde polímeros pesados compuestos esencialmente por los trimeros

990 de los butenos y una pequeña cantidad de polímeros más pesados, se separan de los polímeros normalmente líquidos, consistentes esencialmente en los dímeros de los butenos y la fracción butánica residual. Además puede comprender una zona

1000 desbutanizadora, en la que la fracción butano residual se separa de los polímeros normalmente líquidos. La fracción polimera pesada separada en la zona 58 puede dirigirse por la tubería 59 a almacenaje o, si se desea, puede volverse al

1005 tratamiento de cracking o reforma térmicos, por medios no representados, para su conversión en hidrocarburos del campo de ebullición de la gaso-



150342

1010 lina. La fracción butano residual es dirigida por la tubería 60 a la tubería 36, donde se mezcla con la fracción butano procedente de la zona 2, y la mezcla se somete después a tratamiento de deshidrogenación en la zona 53.

1015 La fracción de polímera normalmente líquida procedente de la zona 58 se dirige por la tubería 61 a tratamiento de hidrogenación en la zona 62, usando hidrógeno introducido como antes se dice. La hidrogenación puede realizarse en esta zona en presencia de catalizadores esencialmente del mismo carácter que los descritos con

1020 relación a la hidrogenación en la zona 50. Las temperaturas que pueden utilizarse ~~varían~~, por ejemplo, entre 120 y 232° C, y las presiones superatmosféricas están comprendidas entre 10 y 17 atmósferas o más.

1025 Los productos hidrogenados, junto con el hidrógeno no usado, se dirigen desde la zona 62 por la tubería 63 a la zona de separación 64, donde el hidrógeno en exceso no usado se separa de los polímeros buténicos hidrogenados. Estos

1030 últimos pueden dirigirse desde la zona 64 por la tubería 65 y recuperarse como producto del procedimiento. El hidrógeno en exceso no usado puede retirarse por la tubería 66 y dirigirse a almacénaje, o, si se quiere, puede volverse a nuevo

1035 uso en la zona 62 por medios no representados.



15 0342

Aunque se han descrito arriba y representado diagramáticamente tratamientos separados de hidrogenación para la fracción iso-octeno procedente del tratamiento de polimerización selectiva y para la fracción de dímeros butánicos procedentes del tratamiento de polimerización no selectiva debe entenderse que estos tratamientos de hidrogenación pueden combinarse en una sola operación, y que la fracción iso-octeno puede hidrogenarse en estado de mezcla con la fracción de dímeros butánicos en condiciones y con las escalas indicadas arriba para los tratamientos de las zonas de hidrogenación 50 y 62.

Si se desea, una gasolina ligera de cracking catalítico procedente de la zona 14, la fracción iso-octano procedente de la zona 52 y la fracción polímera hidrogenada procedente de la zona 64 pueden mezclarse para formar un excelente combustible de aviación, y el butano separado del procedimiento, como antes se ha dicho, se puede añadir a la mezcla para disminuirle la deseada presión de vapor.

La gasolina pesada de cracking catalítico procedente de la zona 14, la fracción de gasolina de cracking y reforma procedente de la zona 22, la fracción de polímeros propánicos procedente de la zona 33 y la fracción de gasoli-



150342

1065 na ligera procedente de la zona 2 pueden mezclarse para formar un excelente combustible de motor. El butano separado del procedimiento como antes se ha dicho puede añadirse a la mezcla para comunicarle la deseada presión de vapor.

1070 Un ejemplo de un funcionamiento específico del procedimiento conseguido empleando las condiciones y catalizadores preferidos, es el siguiente:

1075 El material de carga, que comprendía un aceite bruto de 0,8212 de peso específico, y contenía aproximadamente 3,2 % en peso de buteno añadido, se calentó a temperatura de 371° C y se sometió a destilación fraccional a una presión superatmosférica de 1,7 atmósferas para separar una fracción de gasolina ligera que contenía hidrocarburos normalmente gaseosos de punto final de

1080 unos 100° C, una fracción de gasolina pesada de punto final de unos 245° C, una fracción de gas-oil y una fracción bruta reducida. La fracción de gasolina ligera se trató en un despropanizador man-

1085 tenido a presión superatmosférica de 18,7 atmósferas y funcionando a una temperatura en la parte superior de 49° C, para separar el propano y los hidrocarburos normalmente gaseosos mas ligeros. Esta fracción, correspondiente aproxima-

1090 damente a 0,57 % de peso de la carga, se usa en el procedimiento como fuente de calor. Los fen-



70 150342

1095. Los gases del despropanizador se introdujeron en un desbutanizador a presión superatmosférica de 4,1 atmósferas, y a una temperatura en la parte superior de 54° C. La fracción de cabeza procedente del desbutanizador, compuesta esencialmente de butanos y correspondiente aproximadamente a 4,0 % de peso de la carga, se extrajo y sometió a tratamiento como luego se dirá. Una fracción correspondiente a un 0,4 % de peso aproximadamente de la carga y compuesta de iso-pentano se tomó como corte lateral de la zona desbutanizadora y se recuperó por la tubería 68 como un producto del procedimiento. Se recuperó como producto del procedimiento gasolina ligera con un punto final de 100° C, índice de octano de 70 (método de motor), y correspondiente a 8,6 % aproximadamente de peso de la carga.

1110. La fracción bruta reducida procedente de la zona de destilación fraccional se sometió a un segundo fraccionamiento por medio de destilación en vacío, manteniéndose el vacío en esta zona a 685 milímetros de mercurio con la temperatura de la parte superior del fraccionador controlada para producir un destilado de punto final aproximadamente de 400° C. Como producto del procedimiento se recuperó de la zona de destilación en vacío un residuo pesado correspondiente aproximadamente a 13,2 % de peso de la carga.



150342

1120

La fracción de gas-oil procedente de la operación de destilación fraccional y el gas-oil procedente de la zona de destilación en vacío, se mezclan con una fracción mezclada de keroseno y gas-oil de peso específico medio de 0,8681 y se

1135

introducen (por la tubería) 67) desde una fuente exterior en cantidad de 11,4 % de la carga total de hidrocarburos del procedimiento. La mezcla

1140

resultante se pone en contacto en la fase de vapor con un catalizador de cracking compuesto esencialmente de sílice, alúmina y circonita a temperatura de 500° C, presión superatmosférica de 4 atmósferas y velocidad espacial de 4. Los productos de conversión del tratamiento de cracking catalítico se suministraron a una zona separadora mantenida a presión superatmosférica de 2,7 atmósferas, donde un residuo líquido y uno vaporoso, correspondiente aproximadamente a 5,2 % de peso de la carga, se separó de los productos de conversión vaporosos y se recuperó como un producto del procedimiento. Los productos de conversión vaporosos se sometieron a fraccionamiento a virtualmente la misma presión que la mantenida en la zona de separación, para separar vapores fraccionados, de un punto de ebullición final de 159° C aproximadamente, de los productos de conversión vaporosos más pesados, condensándose estos últimos en la zona fraccionadora como una fracción

1135

1140

1145

1145

1145



15 0342

- 1150 ción de gasolina pesada y condensado de refujo. Los vapores fraccionados se sometieron a enfriamiento y condensación y el destilado resultante y el gas se recogieron y separaron. El destilado resultante se vaporizó y calentó a 400° C y se puso en contacto con un catalizador de sílice-alúmina-circona en una zona de tratamiento, a presión aproximadamente de 6,8 atmósferas y a velocidad espacial de l. Los vapores procedentes de la zona de tratamiento catalítico se introdujeron en una zona desbutanizadora mantenida a presión superatmosférica de 4 atmósferas y a temperatura en la parte superior de 54° C para separar substancialmente de la gasolina todos los hidrocarburos normalmente gaseosos. La gasolina recuperada de este tratamiento, con punto final de unos 165° C e índice de octano de 70 y correspondiente aproximadamente a 9 % de peso de la carga, se recuperó como un producto del procedimiento.
- 1155 La gasolina pesada de cracking catalítico, con punto final de 204° C aproximadamente e índice de octanos de 63 (método de motor), correspondiente aproximadamente a 9,1 % de peso de la carga, se recuperó de la zona de fraccionamiento como un producto del procedimiento.
- 1160
- 1165
- 1170

- 1175 El gas-oil de reciclo condensado de refujo precedente del tratamiento de cracking catalítico se mezcló con la fracción de gasolina pe-



15 03 42

1180 sada procedente de la primera destilación fraccional mencionada y la mezcla se sometió a tratamiento de cracking y reforma térmicos a temperatura de 538° C y presión superatmosférica de 41 atmósferas. Los productos de conversión procedentes del tratamiento de cracking y reforma térmicos se introdujeron en la zona de fraccionamiento mantenida a una presión superatmosférica de 11,5 atmósferas, en donde vapores fraccionados de punto final de unos 204° C se separaron de los productos de conversión mas pesados, correspondiendo los últimos aproximadamente a 7,2 % de peso de la carga y condensándose y recuperándose de la zona de fraccionamiento como un producto del procedimiento.

1185 Vapores fraccionados procedentes del tratamiento de cracking y reforma térmicos, se introdujeron en una zona desbutanizadora mantenida a presión superatmosférica de 4 atmósferas y que funcionaba a una temperatura en la parte superior de 54° C para separar substancialmente todos los hidrocarburos normalmente gaseosos de la gasolina de cracking y reforma térmicos de 204° C de punto de ebullición final, siendo la última, que correspondía como a un 26,8 % de peso de la carga y tenía un número de octano de 68, recuperada como producto del procedimiento.

1190

1195

1200

Los hidrocarburos normalmente gaseosos procedentes del tratamiento de cracking ca-



15 03 4 2

1205

talítico y de los tratamientos de cracking y reforma térmicos se introdujeron en un absorbedor mantenido a presión superatmósferica de 6,8 atmósferas, en donde dichos hidrocarburos normalmente gaseosos se pusieron en contacto con un aceite absorbente por medio del cual los hidrocarburos

1210

normalmente gaseosos mas pesados, compuestos esencialmente de los hidrocarburos gaseosos C_3 y C_4 se separaron de una fracción de gas ligero compuesta de los hidrocarburos C_2 y gases mas ligeros, y esta fracción de gas ligero se retiró del absorbedor y se utilizó como una fuente de calor para el procedimiento. El aceite absorbente enriquecido se introdujo en un rectificador mantenido

1215

virtualmente a la misma presión empleada en el absorbedor. Los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados fueron separados en él del aceite absorbente, y éste se volvió a la zona de absorción. Los hidrocarburos normalmente gaseosos mas pesados se introdujeron en una zona despropanizadora mantenida a presión superatmósferica de 18,7 atmósferas y que funcionaba a una temperatura en la parte superior de $49^{\circ} C$, para separar una fracción propano-propeno de la fracción butano-buteno.

1220

La fracción propano-propeno se sometió a tratamiento de polimerización en presencia de un catalizador que contenia ácido fosfórico, a temperatura de $246^{\circ} C$ y a presión superatmosférica

1225

no.

1230

La fracción propano-propeno se sometió a tratamiento de polimerización en presencia de un catalizador que contenia ácido fosfórico, a temperatura de $246^{\circ} C$ y a presión superatmosférica

10
150342

1235 us en la atmósfera. La fracción propano-propeno residual se separó de los polímeros propénicos y estos últimos, correspondientes aproximadamente a 1,6 % de peso de la carga y con un número de octano aproximadamente de 82 (método de motor) se recuperaron como producto del procedimiento.

1240 La fracción butano, separada como antes se dice, junto con butano producido como después se dirá, se sometió a tratamiento de deshidrogenación en presencia de un catalizador de alúmina y óxido de cromo, a temperatura de 538° C y a presión superatmosférica de 2,7 atmósferas. Los productos deshidrogenados, después de la separación del

1245 hidrógeno, se mezclaron con la fracción butano-buteno separada como antes se dice, y la mezcla se sometió a tratamiento de polimerización selectiva en presencia de un catalizador que contenía ácido fosfórico a temperatura de 107° C y a presión superatmosférica de 61 atmósferas. Los productos

1250 procedentes del tratamiento de polimerización selectiva, se introdujeron en una zona de fraccionamiento mantenida a presión superatmosférica de 0,34 atmósferas y que funcionaba a temperatura en la parte superior de 107° c, para separar vapores fraccionados, compuestos esencialmente de iso-

1255 octenos, y la fracción butano-buteno residual de los polímeros líquidos más pesados, y esta última fracción se extrajo de la zona de fracciona-

1260



15 0342

1265 miento como un producto del procedimiento. Los vapores fraccionados se introdujeron despues en una zona desbutanizadora mantenida a una presión superatmosférica de 4 atmósferas y que funcionaba a una temperatura en la parte superior de 54° C, para separar la fracción butano-buteno residual de la fracción iso-octeno. La fracción iso-octeno se sometió a tratamiento de hidrogenación en presencia de un catalizador de níquel, a temperatura de 149° C y a presión superatmosférica de 17 atmósferas, y una fracción iso-octano correspondiente de 3,2 % de peso aproximadamente de la carga y con un número de octano de 95 (método de motor) se recuperó de él como un producto del procedimiento.

1270

1275

La fracción butano-buteno residual procedente del último tratamiento de polimerización selectiva mencionado, se sometió a tratamiento de polimerización no selectiva en presencia de un catalizador que contenía ácido fosfórico a temperatura de 204° C y a presión superatmosférica de 34 atmósferas, para convertir substancialmente todos los butenos restantes en polimeros normalmente liquides. Los productos procedentes del tratamiento de polimerización no selectiva se sometieron a fraccionamiento a una presión superatmosférica de 0,34 atmósferas, para separar polimeros liquidos pesados de los polimeros normalmen-

1280

1285

10



150342

- 1290 te líquido mas ligeros compuestos esencialmente por dimeros buténicos y la fracción butano residual, y los polímeros pesados se recuperaron como un producto del procedimiento. Los polímeros normalmente líquidos, que contenían la fracción butano residual, se introdujeron en una zona desbutenizadora mantenida a presión superatmosférica de 4 atmósferas y que funcionaba a una temperatura en la parte superior de 54° C, para separar la fracción butano residual de los polímeros normalmente líquidos. La fracción butano residual se volvió al tratamiento de deshidrogenación para su tratamiento como previamente se ha descrito. Los polímeros líquidos normales se sometieron a tratamiento de hidrogenación en presencia de un catalizador de níquel a temperatura de 177° C y a presión superatmosférica de 17 atmósferas, y como producto del procedimiento se recuperaron polímeros hidrogenados correspondientes aproximadamente a 1,4 % de peso de la carga, con un número de octano aproximadamente de 85 (método de motor).
- 1295
- 1300
- 1305
- 1310 Los rendimientos arriba citados corresponden a una recuperación de peso líquido aproximadamente de 87,7 %, correspondiendo lo restante principalmente a pérdidas y gas.
- 1315 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 18 de agosto de 1939, bajo el número 290.777, se recoge



10

150342

a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

1320

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1325

1ª - Un procedimiento para producir gasolinas de motor y de aviación, la combinación de operaciones que comprende: separar substancialmente un aceite hidrocarburado de campo de ebullición relativamente amplio en una fracción de hidrocarburo normalmente gaseoso, fracciones de gasolina ligera

1330

y pesada de obtención directa, una o mas fracciones de gas-oil y un residuo de destilación; recuperar dicha fracción normalmente gaseosa y dicha fracción de gasolina ligera de obtención directa; someter por

1335

lo menos una de dichas fracciones de gas-oil a tratamiento de cracking catalítico para convertir una parte substancial de la misma en gasolina; separar de los productos de dicho tratamiento de cracking

1340

catalítico los productos normalmente gaseosos, gasolina de cracking catalítico y productos de conversión líquidos de ebullición mas alta; recuperar dichos productos normalmente gaseosos; someter por lo



15 0342

1345

menos una fracción ligera de la gasolina de cracking catalítico a tratamiento catalítico ulterior para formar una gasolina substancialmente saturada; recuperar esta última; someter por lo menos una parte de dicho residuo de destilación, y por lo menos una parte de los citados productos de conversión líquidos de mas alta ebullición a tratamiento de cracking

1350

térmico, y simultáneamente someter dicha fracción de gasolina pesada de obtención directa a tratamiento de reforma térmico; separar los productos de los tratamientos de cracking y reforma térmicos en productos de conversión normalmente gaseosos,

1355

gasolina producida térmicamente, y residuo no vaporoso de cracking térmico, y recuperar estos productos de los tratamientos de cracking y reforma térmicos separadamente uno de otro y de dicha gasolina saturada.

1360

2º - Una modificación del procedimiento reivindicado en el punto 1º., caracterizada por la combinación de operaciones que comprende: someter a cracking catalítico una fracción de gas-oil separada de un aceite hidrocarburado bruto; someter una mezcla de aceite pesado que comprende hidrocarburos de campo de ebullición superior al de la gasolina, obtenidos por lo menos en parte en dicho tratamiento de cracking catalítico, a tratamiento de cracking térmico, y concurrentemente someter

1365

una fracción de gasolina pesada separada del aceite hidrocarburado bruto a tratamiento de reforma té-

1370



150342

- 1375 mico; someter por lo menos una parte de la gasolina formada en dicho tratamiento de cracking catalítico a tratamiento catalítico ulterior para formar una gasolina substancialmente saturada; recuperar esta última y la gasolina formada en dichos tratamientos de cracking y reforma térmicos como productos del procedimiento; separar una fracción compuesta esencialmente de butanos y butenos de los gases formados en dicho tratamiento de cracking catalítico y en dichos tratamientos de cracking y reforma térmicos; someter la fracción butano-buteno separada a tratamiento de polimerización controlado en condiciones adecuadas para producir principalmente polímeros de campo de ebullición de la gasolina y alto contenido de iso-octenos; separar una fracción polímera ligera, compuesta principalmente de iso-octenos, de los productos de polimerización resultantes; hidrogenar dicha fracción polímera ligera y recuperar la fracción hidrogenada resultante de caracter iso-octánico.
- 1380
- 1385
- 1390

1395 3º - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º o 2º., en el cual un aceite hidrocarburado de amplio campo de ebullición se separa substancialmente en una fracción de hidrocarburos normalmente gaseosos, fracciones de gasolina ligera y pesada de obtención directa, fracciones ligeras y pesadas de gas-oil y un residuo de destilación; dicha fracción de hidrocarburos normalmen-



15 024 9

- 1400 te gaseoso dicha fracción de gasolina ligera de obtención directa y dicha fracción de gas-oil ligero se recuperan; dicha fracción de gas-oil ~~pesado~~ se somete a tratamiento de cracking catalítico; los productos de dicho tratamiento de cracking catalítico se separan substancialmente en productos normalmente gaseosos, fracciones de gasolina ligera y pesada de cracking catalítico; productos intermedios de conversión y residuo de cracking catalítico; por lo menos dicha fracción de gasolina ligera de cracking catalítico se somete a tratamiento catalítico ulterior para formar una gasolina substancialmente saturada; dicho residuo de cracking catalítico y dichos productos de conversión intermedios se mezclan con dicho residuo de destilación, y la mezcla se somete a tratamiento de cracking ~~termico~~; la fracción de gasolina pesada de obtención directa se somete a tratamiento de ~~cracking~~ ~~termico~~ y los productos de dicho tratamiento de cracking ~~termico~~ y de tratamiento de reforma ~~termico~~ se separan en estado de mezcla en productos normalmente gaseosos, gasolina producida ~~termicamente~~ y residuo de cracking ~~termico~~.
- 1405
- 1410
- 1415
- 1420

1425 4º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 3º., en el cual una fracción compuesta esencialmente de butano y butenos se separa de los productos normal-



15 0342

1430

mente gaseosos formados en el tratamiento de cracking catalítico y en los tratamientos de cracking y reforma térmicos; la fracción butano-buteno separada se somete a tratamiento de polimerización selectiva en que se producen polímeros compuestos principalmente de iso-octenos por polimerización de substancialmente todo el iso-buteno y una porción de los butenos normales; los productos de dicho

1435

tratamiento de polimerización selectiva se separan en una fracción butano-buteno residual, una fracción iso-octeno y una fracción polímera pesada; dicha fracción iso-octeno se hidrogena para producir iso-octanos; dicha fracción butano-buteno residual se somete a tratamiento de polimerización no selectiva en el que substancialmente todos los butenos

1440

restantes se polimerizan en polímeros normalmente líquidos que predominantemente hierven en el campo de la gasolina; los productos de dicho tratamiento de polimerización no selectiva se separan en

1445

una fracción butano residual y fracciones polímeras normalmente líquidas; por lo menos parte de dicha fracción butano residual se somete a tratamiento de deshidrogenación y se convierte en el en

1450

una mezcla compuesta esencialmente de butanos, butanos no convertidos e hidrógeno; una fracción butano-buteno y una fracción de gas ligero compuesta predominantemente de hidrógeno, se separan de los

10



15 0342

1455 productos de dicho tratamiento de deshidrogenación; el gas hidrógeno así recuperado se utiliza en el tratamiento de hidrogenación de la fracción iso-octeno, y la fracción butano-buteno recuperada de la operación de deshidrogenación se somete a tratamiento de polimerización selectiva.

1460 5º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 4º., en el cual un aceite hidrocarburado de amplio campo de ebullición, y que contiene hidrocarburos normalmente gaseosos, se somete a destilación y fraccionamiento

1465 de tal manera que cualesquiera componentes más ligeros que los butanos y presentes en dicho aceite hidrocarburado en cantidad apreciable, se recuperan separadamente, y una fracción de hidrocarburo pesado, normalmente gaseoso, compuesta esencialmente

1470 de butanos, se separa de dicho aceite simultáneamente con la separación de una fracción de gasolina ligera de obtención directa a recuperar, de una fracción de gasolina pesada de obtención directa a suministrar al tratamiento de reforma térmico, y por lo menos de una fracción de gas-oil a

1475 suministrar al tratamiento de cracking catalítico; dicha fracción, compuesta esencialmente de butanos, se somete a tratamiento de deshidrogenación en el cual se convierte en un producto de deshidrogenación compuesta esencialmente de butenos, butanos

1480



70

150342

- no convertidos e hidrógeno; dicho producto de deshidrogenación se separa en una mezcla butano-buteno y una fracción de gas hidrógeno; una fracción butano-buteno se separa de los productos normalmente gaseosos del tratamiento de cracking catalítico y de los tratamientos de cracking y reforma térmica y se mezcla con dicha mezcla butano-buteno después de separar esta última del gas hidrógeno; la mezcla resultante de hidrocarburos de 4 átomos de carbono se somete a tratamiento de polimerización selectiva, en el cual se producen polímeros, consistentes principalmente de iso-octenos, por polimerización de substancialmente todo el iso-buteno y una porción de los butanos normales; los productos de dicho tratamiento de polimerización selectiva se separan en una fracción butano-buteno residual, una fracción iso-octeno y una fracción polímera pesada; dicha fracción iso-octeno se hidrogena para producir iso-octanos; la fracción butano-buteno residual se somete a tratamiento de polimerización no selectiva donde substancialmente todos los butanos restantes se polimerizan en polímeros normalmente líquidos, y los productos del tratamiento de polimerización no selectiva se separan para recuperar butano residual y una fracción de polímeros butánicos que hierva en el campo de la gasolina.
- 1485
- 1490
- 1500
- 1505
- 1510

62 - Un procedimiento según se reivindica-



70

150342

- ca en cualquiera de los puntos 1º a 5º., en el cual los productos de los tratamientos de cracking y
- 1515 reforma térmicos se someten en estado de mezola al tratamiento de separación, y la gasolina producida térmicamente y los productos normalmente gaseosos producidos térmicamente se recuperan por separado en dicho tratamiento de separación; los productos
- 1520 normalmente gaseosos se mezclan después con los productos normalmente gaseosos procedentes del tratamiento de cracking catalítico, y los productos normalmente gaseosos mezclados se separan en una fracción gaseosa ligera compuesta esencialmente de hidrocarburos con dos átomos de carbono por molécula
- 1525 y gases más ligeros, en una fracción propano-propeno y en una fracción butano-butano; dicha fracción de gas ligero se recupera, y la fracción propano-propeno y la fracción butano-butano se someten a tratamientos de polimerización separados para producir polímeros que hierven en el campo de ebullición de la gasolina.
- 1530

7º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 6º., en el cual el tratamiento de cracking catalítico se realiza en presencia de un catalizador de cracking refractario, con preferencia un catalizador que comprende sílice mezclada de forma física y/o química con por lo menos un compuesto seleccionado del grupo forma-

1535



10 150342

- 1540 do por la alúmina, circona, óxido de vanadio y torio, a temperatura comprendida entre 425 y 650° C., y la gasolina formada en el tratamiento de cracking catalítico o por lo menos una fracción ligera de la misma, se somete a tratamiento catalítico ulterior por
- 1545 contacto con un catalizador del tipo empleado en el tratamiento de cracking catalítico, efectuándose dicho tratamiento catalítico ulterior a temperatura mas baja y a menor velocidad espacial que la temperatura y velocidad espacial empleadas en el tratamiento de cracking catalítico, y estando comprendida dicha temperatura mas baja entre 260 y 482° C.

- 8º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 6º., en el cual una fracción de gasolina ligera se separa de los
- 1555 productos del tratamiento de cracking catalítico, y la fracción de gasolina separada se hidrogena en presencia de un catalizador que contiene níquel a temperatura del orden de 120-235° C a presión superatmosférica moderada, que con preferencia no exceda de
- 1560 7 atmósferas.

- 9º - En un procedimiento como el reivindicado en cualquiera de los puntos 1º a 8º., la combinación de operaciones que comprende: destilar fraccionadamente un aceite hidrocarburado de amplio campo de ebullición en una fracción de hidrocarburo normalmente gaseoso, una fracción de gasolina de ob-
- 1565

70



150342

1570

tención directa relativamente ligera, una fracción de gasolina, de obtención directa pesada, fracciones de gas-oil ligeras y pesada y un residuo de destilación; recuperar por lo menos una parte de la fracción de hidrocarburos normalmente gaseosos;

1575

recuperar también la fracción de gasolina de obtención directa relativamente ligera y la fracción de gas-oil ligero como productos del procedimiento; someter la fracción de gas-oil pesada a tratamiento de cracking catalítico en presencia de un catalizador consistente esencialmente de sílice mezclada de manera física y/o química con compuestos seleccionados del grupo formado por la alúmina, circonita, óxidos de vanadio y torio a temperaturas comprendidas entre 427 y 650° C y a presión desde substancialmente la atmosférica a 7 atmósferas, durante un tiempo suficiente para convertir una parte importante de la fracción de gas-oil pesado en gasolina; se-

1580

parar de los productos del tratamiento de cracking catalítico los productos normalmente gaseosos que contienen butanos, fracciones de gasolina ligera y pesada de cracking catalítico, una fracción de gas-oil de reciclado y residuo de cracking catalítico; someter por lo menos dicha fracción de gasolina ligera de cracking catalítico, o con preferencia la totalidad de las fracciones de gasolina ligera y pesada de dicho cracking catalítico, a tratamiento ca-

1585

talítico, a tratamiento ca-

1590

talítico, a tratamiento ca-



150342

- 1595 talítico ulterior para formar una gasolina substancialmente saturada; mezclar el residuo de cracking catalítico y la fracción de gas-oil de reciclo con el residuo de destilación, y someter la mezcla a tratamiento de cracking térmico a temperatura de 455 a 540° C y a presión superior a 11,5 atmósferas;
- 1600 concurrentemente con el tratamiento de cracking térmico, someter la fracción de gasolina pesada de obtención directa a tratamiento de reforma térmico a temperaturas de 482 a 565° C y a presión superior a 20 atmósferas; separar los productos de conversión
- 1605 de los tratamientos de cracking y reforma térmicos en productos normalmente gaseosos, una gasolina producida térmicamente y un residuo de cracking; recuperar este último y la gasolina producida térmicamente como productos del procedimiento; mezclar
- 1610 los productos normalmente gaseosos del tratamiento de cracking catalítico y de los tratamientos de cracking y reforma térmicos y someter los materiales mezclados a separación fraccional para separarlos en una fracción de gas ligero compuesta esencialmente de hidrocarburos de dos átomos de carbono y gases mas ligeros, en una fracción propano-propeno y en una fracción butano-buteno; someter la
- 1615 fracción propano-propeno a tratamiento de polimerización en presencia de un catalizador que contiene
- 1620 ácidos fosfórico a temperatura de 177 a 288° C, y



65 0342

- 1625 a presión de 7 a 136 atmósferas, para polimerizar una porción importante del contenido propénico en hidrocarburos del campo de ebullición del combustible de motor, y recuperar los últimos como un producto del procedimiento; someter la fracción butano-buteno de dicha separación fraccional a tratamiento de polimerización selectiva en presencia de un catalizador que contiene ácido fosfórico a temperatura de 66 a 235° C y a presión de 54 a 82 atmósferas, para polimerizar substancialmente todo el isobuteno y una porción de los butenos normales en iso-octenos; separar los productos del tratamiento de polimerización selectiva en una fracción butano-buteno residual, una fracción iso-octano y una fracción de polímera pesada; someter dicha fracción butano-buteno residual a tratamiento de polimerización no selectiva en presencia de un catalizador que contiene ácido fosfórico a temperatura de 163 a 218° C y a presión de 20 a 82 atmósferas; separar los productos del tratamiento de polimerización no selectiva en una fracción butano, una fracción polímera buténica, compuesta esencialmente de dímeros de los butenos, y una fracción polímera pesada; someter la fracción butano a tratamiento de deshidrogenación catalítica en presencia de un catalizador compuesto esencialmente de alúmina mezclada de manera física y/o química con óxidos de los elementos
- 1630
- 1635
- 1640
- 1645



15 034 2

1947

1650

seleccionados del grupo formado por los elementos de las columnas izquierdas de los grupos 4, 5 y 6 de la tabla periódica, a temperaturas del orden de 482-650° C y a presión desde substancialmente la atmosférica a 7 atmósferas, para convertir una porción importante de los butanos en butenos; separar

1655

la fracción de hidrógeno del producto hidrocarburoado deshidrogenado y someter este último al tratamiento de polimerización selectiva; someter la fracción iso-octeno del tratamiento de polimerización selectiva a tratamiento de hidrogenación en presencia de un catalizador con níquel a temperatura de 120 a 232° C y a presión superatmosférica de 1 a 14 atmósferas, y someter la fracción de dímeros buténicos procedente de dicho tratamiento de

1660

polimerización no selectiva a tratamiento de hidrogenación en presencia de un catalizador que contenga níquel, a temperatura de 120 a 232° C y a presión superatmosférica de 10 a 17 atmósferas.

1665

10° - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1°, 3°, 5° y 9°, en el cual una fracción iso-pentano se separa de la fracción de gasolina ligera de obtención directa, y las dos fracciones así producidas se recuperan después como productos del procedimiento.

1670

11° - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1° a 10°, en el cual



15 0342

1675

butanos separados como producto intermedio del procedimiento se utilizan, por lo menos en parte, para mezclarlos con productos que hierven dentro del campo de ebullición de la gasolina, recuperados del procedimiento, para comunicar a dichos productos una presión de vapor deseada.

1680

12º - Un procedimiento para la conversión de hidrocarburos.

1685

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de sesenta y dos hojas sueltas por una sola cara.

MADRID. 10 MAR. 1941
P. A.

Alberto de Lizauru
Por Poder

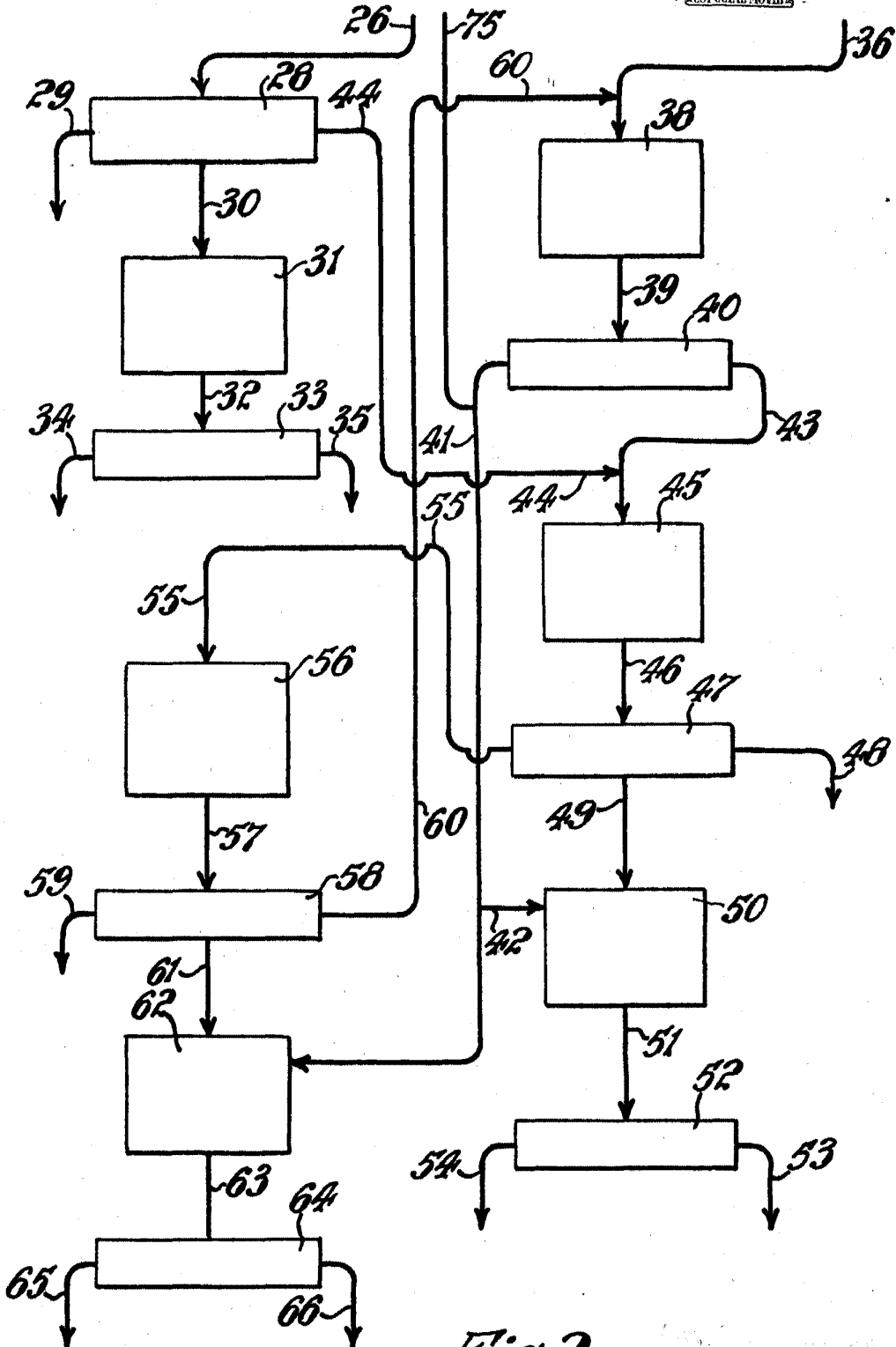


Fig. 2.

[Handwritten signature]