



416379

410379

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION

Residencia: 135 East 42nd STREET. NEW-YORK
NEW YORK 10017 Estados Unidos

Enunciado: PROCESO DE CRACKING CATALITICO
FLUIDIFICADO

F.e- 19-6-75

Int. Cl.: C10G



416379

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5 El invento se refiere al cracking catalítico fluidizado. Más particularmente, está relacionado con un método para controlar un proceso de cracking catalítico fluidizado con el fin de obtener una distribución deseada de los productos.

10 En un proceso de cracking catalítico fluidizado, el aceite hidrocarburo se pone en contacto con un catalizador en una zona de reacción en condiciones tales que el hidrocarburo se transforme en los productos deseados con el depósito concomitante de coque sobre el catalizador. El catalizador extraído de la zona de reacción puede ponerse en contacto, en una zona de extracción, con un medio de extracción para retirar los aceites hidrocarburos ocluidos en él. El medio de extracción y el hidrocarburo extraído pueden ser llevados desde la zona de extracción a la zona de reacción. A partir de la zona de extracción, el catalizador purificado puede ser llevado a una zona de regeneración en la cual se regenera el catalizador depurado quemando el coque utilizando un gas que contiene oxígeno tal como aire. El catalizador regenerado caliente puede ser extraído de la zona de regeneración y puede ponerse en contacto con hidrocarburo suplementario en la zona de reacción. El vapor de hidrocarburo procedente de la zona de reacción puede ser conducido a una zona de destilación fraccionada en la cual el vapor se separa en fracciones elementales de acuerdo con su temperatura de ebullición. En la parte superior de la zona de destilación fraccionada pueden recuperarse gasolina y fracciones componentes más ligeras mientras que en la parte inferior se obtiene una fracción de gas-oil de ciclo pesado. Una fracción de gas-oil de ciclo li

15

20

25

30

416379

- 3 -



gero, adecuada para ser utilizada como aceite para calefacción, puede ser obtenida como subproducto de la zona de destilación fraccionada. Una fracción de gas-oil de ciclo intermedio puede ser recogida en una sección de acumulación en la zona de destilación fraccionada y a partir de ésta puede extraerse una corriente de gas-oil cíclica secundaria.

La totalidad o una parte de la corriente de gas-oil de ciclo intermedio puede ser reciclada a partir de la zona de destilación fraccionada hasta la zona de reacción para su transformación ulterior en productos adecuados.

El rendimiento de los productos deseados por medio de dicho procedimiento de cracking catalítico fluidizado puede ser controlado dentro de una gama determinada mediante la elección de las condiciones de transformación de los hidrocarburos en el interior de la zona de reacción y mediante la elección de una velocidad de reciclado del gas-oil de ciclo intermedio a partir de la zona de destilación fraccionada hasta la zona de reacción. Por ejemplo, la velocidad de circulación del producto constituido por gas-oil de ciclo ligero puede aumentarse a costa de los demás productos durante los meses en los cuales la demanda comercial de aceite para calefacción es elevada, y puede ser reducida con un incremento concomitante de la producción de gasolina durante los meses en los cuales la demanda de gasolina es elevada.

Los aceites hidrocarburos introducidos en la zona de reacción se calientan a una temperatura elevada incluida entre $232,22^{\circ}\text{C}$ y $387,77^{\circ}\text{C}$ aproximadamente (450°F y 750°F). Preferentemente, la temperatura de precalentamiento del hidrocarburo no rebasa la temperatura a la cual empieza a pro-

416379

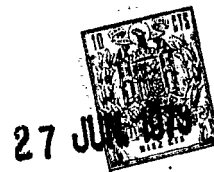


ducirse un cracking térmico substancial. Dichas temperatu-
ras de precalentamiento de los hidrocarburos son generalmen-
te inferiores a las temperaturas de reacción deseadas. El
calor suplementario necesario para elevar la temperatura del
5 hidrocarburo en la zona de reacción hasta la temperatura de
reacción deseada es proporcionado por el catalizador regene-
rado caliente. En la zona de regeneración, cuando se quema
coque procedente del catalizador depurado, la temperatura
del catalizador regenerado aumenta hasta una temperatura in-
10 cluida en la gama de $593,33 - 676,67^{\circ}\text{C}$ aproximadamente ($1100-$
 1250°F). Una temperatura de catalizador regenerado adecua-
da, puede ser obtenida controlando la cantidad de calor que
se extrae de la zona de regeneración.

Una temperatura de reacción preferida para la
15 transformación de hidrocarburo está incluida entre $471,11$ y
 $529,44^{\circ}\text{C}$ (880 y 985°F). El aceite de hidrocarburo se preca-
lienta a una temperatura tal que el catalizador regenerado
pueda ser añadido con una relación de peso catalizador/aceite
incluida entre 3 y 15 aproximadamente para aumentar la tem-
20 peratura del hidrocarburo hasta la temperatura deseada de la
zona de reacción mientras se mantiene una temperatura acep-
table en la zona de regeneración.

Un método conocido para llevar a la práctica
un proceso de cracking catalítico fluidizado para obtener
25 los productos deseados con una relación determinada consis-
te en precalentar el hidrocarburo hasta una temperatura ele-
gida; controlar la adición de catalizador regenerado al hi-
drocarburo para mantener una temperatura elegida en la zona
de reacción; y reciclar el gas-oil cíclico intermedio a una
30 velocidad elegida. La fracción de gasolina y de productos

416379



más ligeros se recupera de la zona de destilación fracciona-
da conforme se produce. La fracción de gas-oil de ciclo
pesado se recupera también de la zona de destilación frac-
cionada conforme se produce. El gas-oil de ciclo ligero se
5 recupera de la zona de destilación fraccionada con un caudal
tal que se mantenga un nivel constante de gas-oil cíclico
intermedio en la sección de acumulación de la zona de desti-
lación fraccionada. El caudal de reciclado del gas-oil de
ciclo intermedio y la temperatura de la zona de reacción
10 pueden ser cambiados para obtener la distribución deseada de
los productos. Por ejemplo, aumentando la temperatura de
la zona de reacción se aumenta el caudal de producción de
componentes ligeros contenidos en el producto, y aumentando
el caudal de reciclado del gas-oil de ciclo intermedio se re-
15 duce el rendimiento de gas-oil de ciclo ligero ya que una
parte del gas-oil de ciclo ligero debe acumularse en la ban-
deja de recogida de gas-oil de ciclo intermedio para mante-
ner el nivel líquido en ésta. Eligiendo adecuadamente el
caudal de reciclado del gas-oil de ciclo intermedio y la tem-
20 peratura de la zona de reacción, puede obtenerse una amplia
gama de distribución de los productos entre los componentes
ligeros, la gasolina, y la fracción de gas-oil de ciclo li-
gero. Un inconveniente de este método de control del fun-
cionamiento de un proceso de cracking catalítico fluidizado
25 es que tanto la temperatura de la zona de reacción como el
caudal de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio deben
ajustarse simultáneamente para obtener la distribución desea-
da de los productos.

Ahora bien, de acuerdo con el método del inven-
30 to, se ha descubierto un método mejorado para controlar el

416379

27



funcionamiento de un proceso de cracking catalítico fluidi-
zado con el fin de obtener la distribución deseada de los
productos. Una forma más preferida del método del invento
consiste en extraer el gas-oil de ciclo ligero de la zona de
5 destilación fraccionada con un caudal determinado; reciclar
el gas-oil de ciclo intermedio procedente de la zona de des-
tilación fraccionada en la zona de reacción con un caudal
predeterminado; y mantener un nivel de gas-oil líquido esen-
cialmente constante en la sección de acumulación de la zona
10 de destilación fraccionada ajustando la relación catalizador
regenerador/hidrocarburo en la zona de reacción.

Una ventaja de este método de control del fun-
cionamiento de un proceso de cracking catalítico fluidizado
consiste en que puede producirse gas-oil de ciclo ligero con
15 un caudal adaptado a las demandas del mercado para dichos
productos y que la distribución de la producción entre la ga
solina y los componentes más ligeros puede ser ajustada en
una amplia gama cambiando el caudal de reciclado de gas-oil
de ciclo intermedio.

20 Los procedimientos de cracking catalítico flui-
dizado del tipo descrito más arriba son bien conocidos en la
técnica anterior.

El material de carga a base de hidrocarburo
crudo utilizado en dichos procesos de cracking catalítico
25 fluidizado, tales como fracciones destiladas procedentes de
petróleo crudo, es bien conocido en la técnica anterior. Una
grán variedad de catalizadores tales como silico-alúmina sin-
tética, silico-magnesia sintética, ceolita de silico-alúmina,
arcillas naturales, arcillas naturales tratadas con ácido,
30 etc., pueden ser utilizadas en un proceso de cracking cata

416379

- 7 -



lítico fluidizado. No se requiere aquí una descripción más detallada de estos elementos.

En el desarrollo del cracking catalítico fluidizado, se ha comprobado que se obtiene un mejor rendimiento de gasolina y de gas-oil de ciclo ligero utilizando un periodo de buen contacto relativamente corto entre el hidrocarburo y los catalizadores de la zona de reacción, preferentemente a un periodo largo de contacto menos perfecto. Un contacto mejorado entre el hidrocarburo y el catalizador puede ser obtenido utilizando una configuración de zona de reacción que incluye un recipiente de reacción, situado en una posición adyacente a la zona de regeneración y encima de ésta, y un conducto que se extiende verticalmente. Cuando se utiliza esta disposición, el hidrocarburo penetra en la parte inferior del conducto vertical y el catalizador regenerado entra en el tubo vertical a partir de la zona de regeneración. El catalizador y el hidrocarburo circulan hacia arriba a través del tubo vertical sometidos a las condiciones de reacción de modo que se produzca en el tubo vertical una parte importante de la transformación del hidrocarburo. La mezcla de hidrocarburo-catalizador sale del tubo vertical y penetra en el recipiente de reacción. En el recipiente de reacción, se mantiene una cierta cantidad de catalizador en estado fluidizado haciendo pasar a través de ella los vapores de hidrocarburo de descarga, y otros vapores tales como por ejemplo el vapor primario de separación. El emplazamiento de la descarga del tubo vertical en el recipiente de reacción se determina de tal manera que los vapores de hidrocarburo que salen entren en contacto con el catalizador contenido en el recipiente de reacción durante un tiempo suficien-

416379

27 JUN 1978

te para obtener la transformación suplementaria deseada del hidrocarburo en el recipiente de reacción. La cantidad de catalizador deseada se mantiene en el recipiente de reacción retirando los catalizadores en una zona de extracción. En la zona de extracción, se separan del catalizador los hidrocarburos ocluidos utilizando un vapor de extracción. El vapor de extracción y los hidrocarburos separados penetran en el recipiente de reacción y el catalizador extraído penetra en la zona de regeneración. Los depósitos carbonáceos conocidos bajo el nombre de coque, procedentes de los catalizadores depurados, se queman en los catalizadores extraídos utilizando un gas que contiene oxígeno tal como aire en la zona de regeneración. El catalizador regenerado pasa desde la zona de regeneración al tubo vertical para entrar en contacto con hidrocarburos suplementarios.

El vapor de hidrocarburo es extraído del recipiente de reacción y es conducido a una zona de destilación fraccionada en la cual el vapor puede ser separado en gasolina y una fracción más ligera, una fracción de gas-oil de ciclo ligero como subproducto líquido de la zona de destilación fraccionada, y una fracción de gas-oil de ciclo pesado como producto procedente del fondo de la zona de destilación fraccionada. La zona de destilación fraccionada está equipada de medios tales como una bandeja de recogida de un volumen de gas-oil de ciclo intermedio en una sección de acumulación de la zona de destilación fraccionada. Una corriente de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio es extraída de la zona de destilación fraccionada con un caudal elegido y es llevada a la zona de reacción para su transformación adicional en presencia de catalizador regenerado.

416379 - 9 -



27 JUN 1978

Mediante la aplicación del método del invento
en dicho proceso de cracking catalítico fluidizado, la zona
de destilación fraccionada puede estar provista de un dispo-
sitivo indicador de nivel para determinar la cantidad de gas-
oil de ciclo intermedio acumulada dentro de la sección de acu-
mulación. La gasolina y la fracción más ligera se extraen
de la zona de destilación fraccionada conforme van producién-
dose, el gas-oil de ciclo ligero se recupera de la zona de
deslización fraccionada con un caudal elegido y la corriente
de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio procedente de la
zona de destilación fraccionada y que se dirige a la zona
de reacción se establece con un caudal determinado. El cata-
lizador procedente de la zona de regeneración penetra en la
zona de reacción con una relación catalizador/aceite ajusta-
da para mantener un nivel de gas-oil líquido de ciclo inter-
medio adecuado en la sección de acumulación. La distribu-
ción de los productos entre gasolina y componentes más lige-
ros se ajusta en la gama deseada eligiendo adecuadamente el
caudal de reciclado de gas-oil de ciclo pesado. La fracción
de gas-oil de ciclo pesado se extrae de la zona de destila-
ción fraccionada conforme va produciéndose y puede ser reci-
clada en la zona de reacción para su transformación ulterior
o puede constituir un producto del proceso.

En el desarrollo del proceso de cracking cata-
lítico fluidizado, se ha comprobado que los materiales reci-
clados son más refractarios y por tanto más difíciles de
transformar que los materiales vírgenes. Para obtener una
distribución de productos más adecuada, estos materiales re-
ciclados más refractarios deben ser fraccionados en condi-
ciones más duras que los materiales vírgenes.

416379



De manera ventajosa, pueden utilizarse dos tubos verticales en el proceso de cracking catalítico fluidizado. El material constituido por hidrocarburo virgen precalentado y el catalizador regenerado procedente de la zona de regeneración se cargan en un primer tubo vertical. Una transformación óptima del material virgen en los productos deseados puede ser obtenida regulando las condiciones de reacción en el primer tubo vertical. El primer tubo vertical se descarga en el recipiente de reacción en un punto intermedio situado de tal manera que el hidrocarburo descargado entre en contacto con el catalizador durante un periodo de tiempo relativamente corto. Por ejemplo, la descarga procedente del primer tubo vertical puede ser desviada hacia abajo y dicha descarga puede situarse inmediatamente encima de la superficie de la capa de catalizador fluidizado en fase densa que existe en el recipiente de reacción. Por este medio, la descarga de hidrocarburos dirigida hacia abajo procedente del primer tubo vertical entra en contacto con el catalizador del recipiente de reacción solamente durante un periodo de tiempo corto. El gas-oil reciclado procedente de la zona de destilación fraccionada y el catalizador regenerado pueden ser introducidos en un segundo tubo vertical. Las condiciones de reacción en el segundo tubo vertical para la transformación del material reciclado son relativamente mas duras que las condiciones de reacción utilizadas para el material virgen en el primer tubo vertical. El segundo tubo vertical puede descargarse en el recipiente de reacción en un punto situado debajo de la descarga del primer tubo vertical. De este modo el hidrocarburo reciclado descargado por el segundo tubo vertical atravesará una



416379

5 mayor cantidad de catalizador en el recipiente de reacción que el hidrocarburo que sale del primer tubo vertical. Este contacto suplementario del hidrocarburo reciclado con el catalizador en el recipiente de reacción aumenta la transformación del hidrocarburo reciclado.

10 Aplicando el método del invento a un proceso de cracking catalítico fluidizado en el cual se emplean tubos verticales separados para el material de hidrocarburo virgen y para el material reciclado, puede emplearse una modificación del método de control del presente invento. En un modo de realización del invento, aplicado a un procedimiento de este tipo, se extraen gasolina y una fracción más ligera de la zona de destilación fraccionada mientras va produciéndose, se extrae gas-oil de ciclo ligero con un caudal elegido, se recicla gas-oil de ciclo intermedio a partir de la zona de destilación fraccionada hasta el segundo tubo vertical con un caudal determinado, y se emplea un dispositivo indicador de nivel para determinar el nivel de líquido de gas-oil del ciclo en la sección de acumulación de la zona de destilación fraccionada. Se extrae igualmente la fracción de gas-oil de ciclo pesado de la zona de destilación fraccionada conforme va produciéndose. Preferentemente, se mantienen las condiciones de reacción en el primer tubo vertical de tal manera que se obtenga una conversión óptima del material virgen en los productos deseados. Un método para obtener esta conversión óptima consiste en vigilar la temperatura de reacción en el primer tubo vertical y en ajustar la relación catalizador regenerado / aceite para obtener la temperatura de conversión óptima del material virgen. La transformación del gas-oil de ciclo intermedio reciclado en

15

20

25

30



416379

5 el segundo tubo vertical es controlada por la admisión del catalizador regenerado procedente de la zona de regeneración en el segundo tubo vertical con una relación catalizador/aceite suficiente para mantener el nivel del líquido de gas-oil del ciclo dentro de la sección de acumulación de la zona de acumulación. La velocidad de transformación de material virgen se ajusta para obtener la distribución de productos deseada entre gas-oil y componentes más ligeros. Utilizando este modo de realización del invento, es posible
10 obtener un rendimiento óptimo de productos deseados partiendo de materiales vírgenes mediante una transformación de proceso directo y pueden obtenerse cantidades suplementarias de productos deseados con una distribución elegida de los productos del reciclado de gas-oil de ciclo intermedio.

15 El método del invento puede entenderse más claramente haciendo referencia a los dibujos adjuntos que ilustran un modo de realización del método por medio del cual el invento puede llevarse a la práctica. Este modo de realización no está destinado a limitar el invento ya que numerosas modificaciones pueden ser realizadas dentro del alcance de sus reivindicaciones sin alejarse de su idea básica.
20

Haciendo referencia al dibujo, se ve que un gas-oil virgen precalentado que hierve en la gama de temperaturas incluida entre 232,22 y 554,44 °C (450 y 1050 °F) procedente de la tubería 10, entra en contacto con el catalizador regenerado caliente procedente de un tubo vertical 11 a una temperatura de aproximadamente 582,22 °C (1080 °F) en la porción de entrada del tubo vertical de alimentación con material virgen 12. La mezcla resultante de catalizador y de
25
30



vapor de aceite a una temperatura de aproximadamente 493,33°C (920°F) y una velocidad media de aproximadamente 12,19 m/segundo (40 pies/segundo) que proporciona un tiempo de permanencia de aproximadamente 4 segundos se desplaza hacia arriba a través del tubo de alimentación de material virgen 12 y penetra en el recipiente de reacción 13 donde el tubo 12 de alimentación de material virgen se termina en un orificio de salida dirigido hacia abajo. La relación de peso catalizador/aceite en el tubo de alimentación de material virgen es de aproximadamente 9,8/1. Se produce una transformación substancial del producto virgen en el tubo de alimentación 12 con material virgen y en estas condiciones, un 30% en volumen aproximadamente del material virgen se transforma en productos con punto de ebullición inferior a 221°C (430°F). La temperatura de reacción deseada en la parte superior del tubo ascendente de alimentación con material nuevo 12 se obtiene mediante la utilización de medios sensibles a la temperatura 15 para ajustar una válvula de corredera 19 con el fin de controlar la cantidad de catalizador regenerado admitida a partir de una zona de regeneración 20 en el tubo ascendente 12 de alimentación con material virgen. La válvula de corredera 19 controla la cantidad de catalizador regenerado que penetra en el tubo ascendente 12 de alimentación con material virgen con un caudal tal que se mantenga la temperatura de reacción deseada en la porción superior del tubo ascendente 12 de alimentación con material nuevo. El catalizador regenerado procedente del regenerador 20 atraviesa el tubo vertical 52, la válvula de corredera 19 y penetra en el tubo vertical 11. A partir del tubo vertical 11, el catalizador regenerado penetra en el tubo

416379

- 14 -



ascendente 12 de alimentación con material virgen. El gas-oil de ciclo intermedio reciclado es introducido por la tubería 21 en la sección de entrada del tubo ascendente de reciclado 22 donde entra en contacto con el catalizador regenerado a una temperatura de aproximadamente 582,22°C (1080°F), a partir de un segundo tubo vertical 23. La mezcla resultante de catalizador-vapor reciclado a una temperatura de 510°C (950°F) sube por el tubo ascendente de reciclado 22 con una velocidad media de aproximadamente 9,14 m/segundo (30 pies/segundo) y un tiempo de permanencia medio de aproximadamente 5 segundos. Otras condiciones en el tubo ascendente del reciclado incluyen una relación de peso catalizador/aceite de aproximadamente 10,2/1 y una velocidad espacial horaria en peso de 45. Aproximadamente el 60% en volumen del reciclado se transforma en productos que hierven a una temperatura inferior a 221°C (430°F) en el tubo ascendente de reciclado 22.

El tubo ascendente de reciclado 22 se termina en un orificio orientado hacia abajo que se descarga en el recipiente de reacción 13. El efluente de vapor de hidrocarburo del tubo ascendente de reciclado 22 se descarga en el recipiente de reacción 13 y sube a través de la capa de catalizador fluidizado de fase densa en el reactor 13 realizando una transformación suplementaria del reciclado en aproximadamente 74,5% de los productos con punto de ebullición inferior a 221°C (430°F). Las condiciones de reacción en la capa fluidizada presente en el reactor 13 incluyen una temperatura de 504°C (940°F) y una velocidad espacial horaria en peso de 12,8. El cracking combinado en el tubo ascendente de alimentación con material virgen, el cracking en el



tubo ascendente de reciclado, y el cracking en la capa de reacción proporcionan una transformación total de aproximadamente 65,2% en volumen del material de alimentación virgen en productos con punto de ebullición inferior a 221°C (430°F) y un rendimiento de gas-oil de ciclo ligero de 24,6% en volumen respecto al material de alimentación virgen. La velocidad de vapor en el recipiente de reacción 13 es de 0,45 m/segundo (1,5 pies/segundo) en el punto donde el tubo ascendente de reciclado 22 se descarga, 1,005 m/segundo (3,3 pies/segundo) en el punto donde el tubo ascendente de alimentación de material virgen 12 se descarga y de 0,48 m/segundo (1,6 pies/segundo) en la parte superior encima de la capa de catalizador fluidizado.

Los productos vaporizados se desprenden de la capa de catalizador en fase densa al nivel 25 con una velocidad de vapor de aproximadamente 0,24 m/segundo (0,8 pies/segundo). Los vapores y el catalizador arrastrado atraviesan un ciclón 26 donde el catalizador arrastrado es separado y conducido de nuevo a la capa de catalizador a través del tubo de inmersión 27. Aunque se represente solamente un ciclón, se entiende que varios ciclones pueden ensamblarse en serie para conseguir una separación substancialmente completa, y que una pluralidad de dichos conjuntos puede ser utilizada para tratar el volumen de vapor existente. Los vapores efluentes pasan del ciclón 26 a través de la tubería 28 a la cámara de pleno 29 donde los gases procedentes de otros conjuntos de ciclón, no representados, se acumulan y salen del recipiente de reacción 13 a través de la tubería 30. La tubería de vapor 30 lleva los productos de reacción a la columna de fraccionación 54 tal y como se indicará más ade-

416379



lante.

El vapor procedente de la tubería 31 es conducido al anillo de vapor 32 y es descargado en la porción inferior del recipiente de reacción 13 en un punto situado debajo del orificio de salida del tubo ascendente de reciclado 22. El catalizador fluidizado en fase densa situado en la porción inferior del reactor 13 es depurado por dicho vapor y baja a través del tubo vertical 33 y de la válvula de catalizador 34 en la zona de depuración 35. El vapor procedente de la tubería 37 sale por el anillo de vapor 38 en la porción inferior del separador 35. El vapor que sube a través del separador 35 elimina los vapores de hidrocarburos ocluidos y arrastrados procedentes del catalizador. El vapor y los vapores de hidrocarburos extraídos suben a través de la tubería de escape 39 del separador y penetran en la porción superior del recipiente de reacción 13.

El catalizador depurado es extraído por la parte inferior del separador 35 a través de la tubería vertical 40 de catalizador gastado con un caudal controlado por una válvula de corredera 41 y penetra a través de la tubería vertical 42 en el regenerador 20. En el regenerador 20, el catalizador gastado entra en contacto con aire que penetra a través de la tubería 43 y del anillo de aire 44. El oxígeno del aire quema el coque acumulado en el catalizador depurado regenerando así el catalizador. El catalizador sometido a la regeneración en el regenerador 20 forma una capa de fase densa fluidizada con un nivel superior 45. Los gases de escape que resultan de la combustión del coque suben y entran en el ciclón 46 donde el catalizador arrastrado es separado y conducido nuevamente a la capa de fase densa a

416379 - 17-



través del tubo de inmersión 47. El ciclón 46, aunque haya
sido representado bajo la forma de un recipiente único, pue-
de, naturalmente, incluir un conjunto de ciclones dispuestos
en paralelo y en serie para realizar una separación substan-
5 cialmente completa de los sólidos arrastrados a partir de
los gases de escape. El gas efluente procedente del ciclón
46 pasa a través de la tubería 48 y penetra en la cámara de
pleno 49 saliendo de ésta a través de la tubería de gas de
escape 50 hacia unas instalaciones de evacuación, no repre-
10 sentadas. El catalizador regenerado se extrae del fondo del
regenerador 20 a través de los tubos verticales 51 y 52 con
un caudal controlado por las válvulas de corredera 19 y 51
para suministrar el catalizador regenerado caliente a los
tubos verticales 11 y 23, según se ha descrito más arriba.

15 El vapor de producto contenido en la tubería
30 pasa desde el recipiente de reacción 13 a una columna
de destilación fraccionada 54 donde el vapor de producto es
fraccionado en fracciones componentes deseadas. Una frac-
ción de vapor que incluye gasolina e hidrocarburos más lige-
ros se extrae en la parte superior de la columna de destila-
20 ción fraccionada 54 por la tubería 55. A partir de la tube-
ría 55, la fracción de vapor pasa al condensador 56 donde
substantialmente toda la gasolina se condensa. A partir
del condensador 56, el condensado y los vapores no condensa-
dos fluyen por la tubería 57 a un recipiente de acumulación
25 58 donde los vapores no condensados se separan del condensa-
do. Los vapores no condensados que incluyen un material más
ligero que la gasolina se extraen del acumulador 58 por la
tubería 59 y son llevados a un tratamiento ulterior no repre-
30 sentado. Una porción de condensado que incluye gasolina es

416379

- 18 -



5 llevado desde el acumulador 58, por la tubería 60, bajo la forma de reflujo en la parte superior hasta la columna de destilación fraccionada 54. La gasolina producida es extraída del recipiente de acumulación 58 por la tubería 61 y es llevado a un tratamiento ulterior, no representado. El agua que incluye el vapor de separación condensado procedente del recipiente de reacción 13 se acumula en el tubo de inmersión 62 del recipiente de acumulación del cual sale por la tubería 63.

10 Una fracción líquida que incluye gas-oil de ciclo ligero se extrae de la columna de destilación fraccionada 54 por la tubería 64 a través de la cual el gas-oil de ciclo ligero es llevado a los depósitos de almacenado no representados. Se mantiene un caudal de extracción del gas-oil de ciclo ligero determinado por medio de un dispositivo de control sensible al caudal 65.

15 Se extrae una fracción de gas-oil de ciclo pesado de la parte inferior de la columna de destilación fraccionada 54, a través de la tubería 66.

20 Dentro de la columna de destilación fraccionada 54, una fracción líquida que incluye gas-oil de ciclo intermedio se acumula en una bandeja 67. Desde la bandeja 67, una corriente de reciclado que incluye gas-oil de ciclo intermedio es extraída por la tubería 68 con un caudal ajustado que se controla por medio del dispositivo de control 69 sensible al caudal. A partir del dispositivo de control sensible al caudal 69, el vapor de reciclado de gas-oil, a una temperatura de 332°C (630°F) se dirige a través de la tubería 21 a la sección de entrada del tubo ascendente de reciclado 22 tal y como se ha descrito más arriba. La tempera-

25

30

416379



5 tura a la cual el vapor de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio es transferido es igual aproximadamente a la temperatura de ebullición de la fracción de gas-oil de ciclo intermedio acumulada en la bandeja 67. Si se desea, es posible obtener una corriente de producto de gas-oil de ciclo intermedio a partir de la tubería 68 a través de la tubería 71, a través de la cual la corriente de gas-oil de ciclo intermedio pasa a los depósitos de almacenado, no representados.

10 El nivel 72 del gas-oil acumulado en la bandeja 67 se mantiene controlando la transformación del reciclado de gas-oil de ciclo intermedio en el tubo ascendente de reciclado 22.

15 Un dispositivo de control sensible al nivel 70 ajusta la válvula de corredera 53 a través de la cual el catalizador regenerado penetra en el tubo ascendente de reciclado 22 a través del tubo vertical 23. El grado de transformación del reciclado en el tubo ascendente de reciclado 22 viene determinado por la relación de catalizador regenerado/reciclado, en el tubo ascendente de reciclado 22. De este modo, por ejemplo, aumentando la relación catalizador/aceite en el tubo ascendente de reciclado, la transformación de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio aumenta y la cantidad de reciclado no transformado que vuelve a la bandeja disminuye. Ya que el caudal de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio es fijo, el nivel 72 disminuye.

25 La distribución de los productos entre gasolina e hidrocarburos más ligeros puede ser ajustada mediante la elección adecuada del caudal de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio. Para mantener un equilibrio substancial

30



27 JUN 1970

5 en el proceso de cracking catalítico fluidizado, el gas-oil de ciclo intermedio debe ser gastado al caudal neto al cual se produce y se acumula en la bandeja 67. Por tanto, la cantidad de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio que debe ser transformada a cada pasada a través de la zona de reacción viene determinada por el caudal neto de acumulación del gas-oil de ciclo pesado en la bandeja 67. Con caudales de reciclado relativamente elevados, la fracción de la corriente de reciclado que ha de ser transformada a cada pasada a través del sistema de reacción para mantener el equilibrio del sistema, es pequeña. Por tanto, pueden utilizarse en el tubo ascendente de reciclado condiciones de cracking relativamente moderadas. Con condiciones de cracking relativamente moderadas, la proporción del gas-oil de ciclo ligero, respecto a los hidrocarburos más ligeros, aumenta.

10 Sin embargo, con caudales de reciclado relativamente reducidos, la fracción del vapor reciclado que ha de ser transformada a cada pasada con el objeto de mantener el equilibrio del sistema aumenta y se necesitan condiciones de cracking más duras para aumentar la fracción del vapor de reciclado transformada. Con condiciones de cracking más duras, la transformación del reciclado en hidrocarburos más ligeros aumenta a espensas de los componentes de gas-oil de ciclo ligero. Por tanto, eligiendo adecuadamente el caudal de reciclado de gas-oil de ciclo intermedio, puede obtenerse una gama de distribución de los productos entre el gas-oil de ciclo ligero, la gasolina y los componentes más ligeros.

25 Como podrán verlo los peritos en la materia, es posible introducir en la práctica del invento numerosas modificaciones y cambios son alejarse del espíritu y del alcan-

30

416379

- 21 -



ce del mismo.

REIVINDICACIONES

5
10
15
1. Proceso de cracking catalítico fluidizado que consiste en poner en contacto el aceite hidrocarburo con el catalizador regenerado procedente de una zona de regeneración, en una zona de reacción sometida a las condiciones de reacción, para transformar una parte de dicho aceite hidrocarburo en los productos deseados, separar los vapores de hidrocarburo obtenidos procedentes de dicha zona de reacción, en una zona de destilación fraccionada, en gasolina y una fracción más ligera, una fracción de gas-oil de ciclo ligero y una fracción de gas-oil de ciclo pesado, acumular una fracción de gas-oil de ciclo intermedio en una sección de acumulación dentro de dicha zona de destilación fraccionada, y hacer volver una corriente reciclada de gas-oil de ciclo intermedio desde la zona de destilación fraccionada a la zona de reacción; caracterizado porque:

20
A. Se obtiene una corriente de producto constituido por gas-oil de ciclo ligero procedente de la zona de destilación fraccionada en una cantidad elegida;

B. Se recicla una corriente de gas-oil de ciclo intermedio desde la sección de acumulación de la zona de destilación fraccionada a la zona de reacción en una cantidad determinada; y

25
C. Se ajusta la transformación del hidrocarburo para mantener un volumen determinado de gas-oil de ciclo intermedio en la sección de acumulación.

30
2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la transformación del hidrocarburo se regula controlando la cantidad de catalizador regenerado admitida en la zona de reacción.

416379

- 22 -

27



5 3. Proceso según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque se obtiene una distribución elegida de los productos entre gas-oil de ciclo ligero e hidrocarburos más ligeros, eligiendo un grado adecuado de reciclado del gas-oil de ciclo intermedio.

10 4. Proceso según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la adición del catalizador regenerado en la zona de reacción se controla por un dispositivo que responde al nivel de gas-oil de ciclo intermedio que se acumula en la sección de acumulación.

15 5. Proceso según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque se pone en contacto con el catalizador el hidrocarburo de alimentación nuevo en un tubo ascendente de alimentación con material nuevo y se pone en contacto con el catalizador una corriente de gas-oil de ciclo intermedio en un tubo ascendente de reciclado.

20 6. Proceso según la reivindicación 5, caracterizado porque se mantiene la fracción reciclada acumulada ajustando la adición de catalizador en el tubo ascendente de reciclado.

7. Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita PROCESO DE CRACKING CATALITICO FLUIDIFICADO.

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintidos páginas mecanografiadas, y dibujos que se adjuntan.

Madrid, 27 de Junio 1.973

BERNARDO UNGRIA

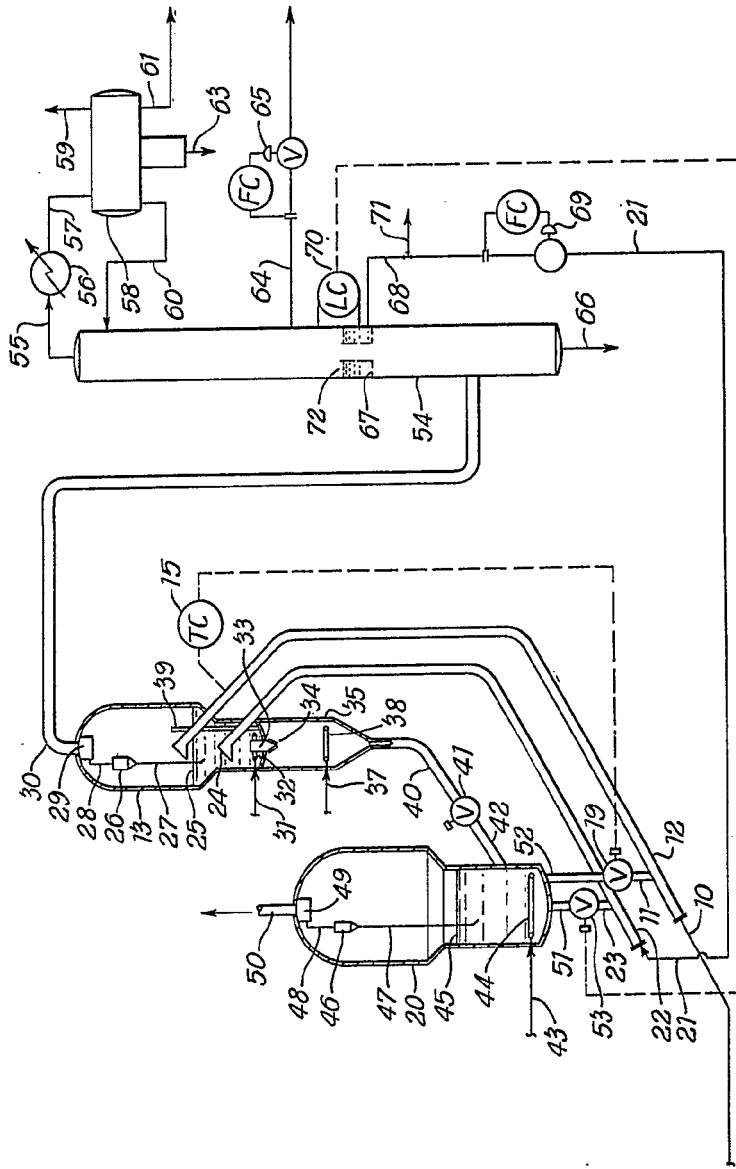
P. 2

30

416370

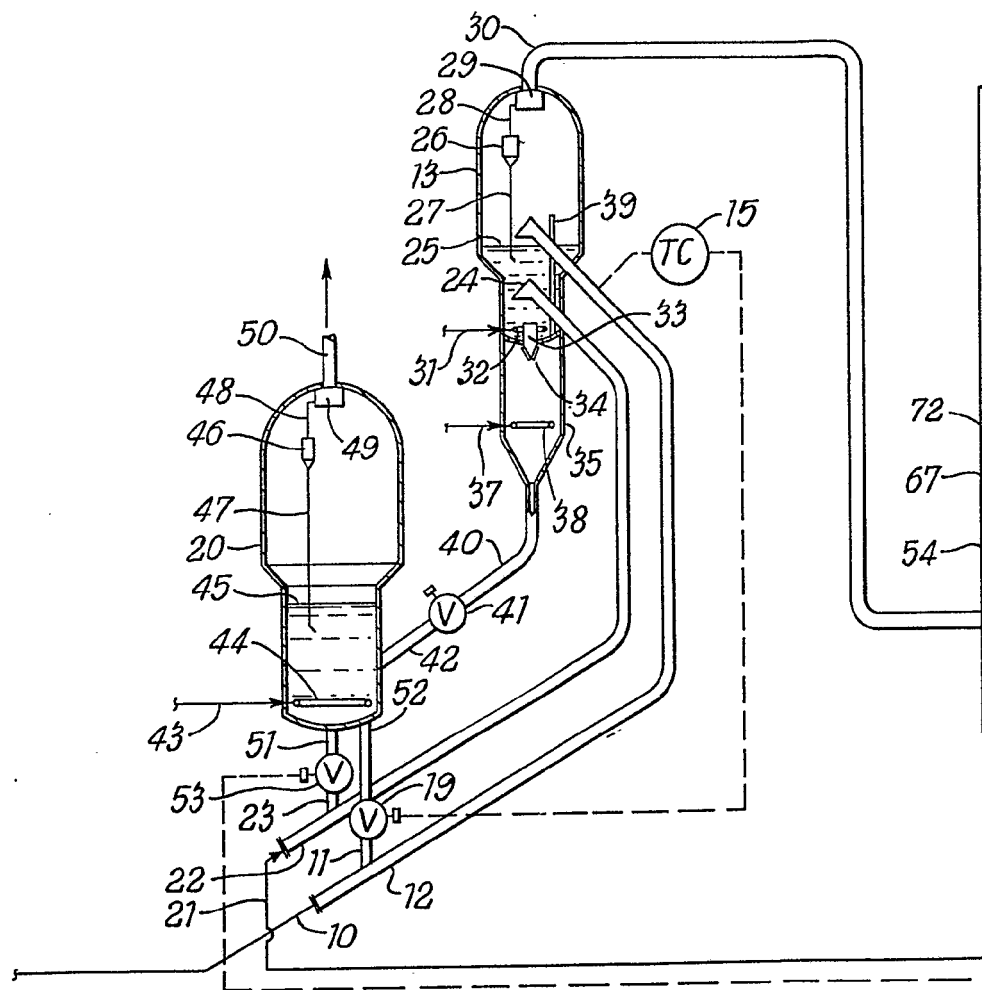


416379



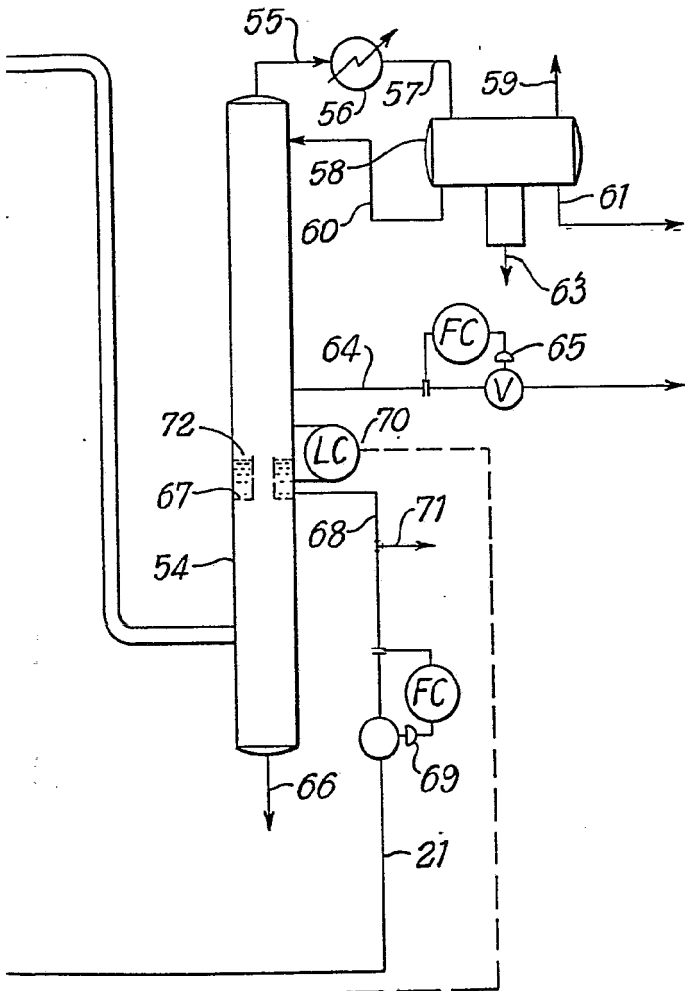
ESCALA VARIABLE
 MADRID, 22 DE JUNIO DE 1973
 BERNARDO UÑERÍA
 P. P.

416370





416379



ESCALA VARIABLE
MADRID, 27 DE junio DE 1973
BERNARDO UNERÍA
P. P.