

20 JUL. 1978

ES

(11) NUMERO	454.471
(22) FECHA DE PRESENTACION	21-12-1.976

(10) A1

IN. -



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
684.439	6-5-1.976	Estados Unidos
684.504	6-5-1.976	Estados Unidos

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C10G	

(54) TITULO DE LA INVENCION

UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO DE REGENERACION DE CATALIZADOR DE CRACKING.

(71) SOLICITANTE (S)

TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

135 East 42nd Street, New York - New York 10017,
Estados Unidos

(72) INVENTOR (ES)

Dorrance Parks Bunn, Jr.; John Curtis Strickland; John Paul Maclean y Douglas Herman May, Jr., todos de nacionalidad estadounidense, los cuales han cedido sus derechos a la entidad solicitante

(73) TITULAR (ES)

El mismo solicitante

(74) REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 La presente invención se relaciona con frac-
cionamiento catalítico fluidizado de hidrocarburos. En par-
ticular, la presente invención se relaciona con aparatos pa-
5 ra regeneración de tamiz molecular zeolítico que contiene -
catalizador fluidizable para fraccionamiento catalítico.

 Procesos de fraccionamiento catalítico flui-
dizado son suficientemente conocidos y ampliamente practi-
cados en refinerías de petróleo. Tales procesos comprenden
poner en contacto la carga de hidrocarburos con catalizador
10 caliente regenerado para fraccionamiento catalítico en una
zona de reacción bajo condiciones de fraccionamiento para
conversión de la carga de hidrocarburos en productos frac-
cionados de hidrocarburos con la descomposición simultánea
de materiales carbonáceos (coque) sobre el catalizador; se-
15 parar vapores de hidrocarburos fraccionados desde el cata-
lizador contaminado con coque (catalizador agotado) dentro
de la zona de reacción; recuperar como producto los vapores
de hidrocarburos fraccionados esencialmente libres de cata-
lizador atrapado; depurar en una zona de depuración, hidro-
20 carburos volátiles desde el catalizador agotado por contac-
co con vapores de depuración; regenerar, en una zona de re-
generación, el catalizador depurado contaminado con coque -
quemando el coque desde el mismo con un gas de regenera-
ción que contiene oxígeno molecular a una temperatura ele-
25 vada para restablecer la actividad del catalizador regene-
rado; y poner en contacto el catalizador caliente, regenera-
do, con carga de hidrocarburo adicional en la zona de reac-
ción, según se describió anteriormente.

 En procesos de fraccionamiento catalítico -
30 fluidizado para conversión de hidrocarburos normalmente lí

1 quidos, tales como fracciones de petróleo, en hidrocarburos
de más bajo punto de ebullición, se sabe suficientemente em-
plear catalizadores que comprenden tamices moleculares zeo-
líticos de aluminosilicato para obtener conversión aumenta-
5 da de la carga de hidrocarburos en hidrocarburos útiles, de
más bajo punto de ebullición, particularmente conversión en
fracciones de nafta útiles como combustibles para motor. Ta-
les catalizadores comprenden una matriz amorfa tal como sí-
lice-alúmina, sílice-óxido de magnesio, etc., que contienen
10 una porción menor de un tamiz molecular cristalino zeolíti-
co de aluminosilicato que tiene aberturas de poro unifor-
mes cristalinas que ha sido intercambiado iónicamente con
iones de tierras raras, iones de magnesio, iones hidrógeno,
iones amonio y/u otros iones divalentes y polivalentes pa-
15 ra reducción del contenido de sodio de dicho tamiz molecu-
lar hasta no más de 1% en peso, y de preferencia menos. Es-
tos catalizadores de fraccionamiento (designados en adelante
te como "catalizadores de zeolita") son suficientemente
20 conocidos y se encuentran comercialmente disponibles. La ac-
tividad y la selectividad de tales catalizadores de zeolita
para conversión de materiales de carga de hidrocarburos
en productos útiles de hidrocarburos fraccionados, especial-
mente nafta, son afectados particularmente por carbón resi-
dual que queda sobre el catalizador regenerado. Para obtener
25 la utilidad y beneficio cabales de la actividad y selecti-
vidad de tales catalizadores de zeolita, el carbón sobre el
catalizador regenerado es mantenido por debajo de 0,2% en
peso, y de preferencia por debajo de 0,07% en peso o menos.

30 Ahora, de acuerdo con la presente invención
se expone un aparato mejorado para regeneración de catali-

1 generado sustancialmente reducido en carbón residual adecuado para fraccionar una carga de hidrocarburos en una zona de reacción, que comprende:

5 a) poner en contacto, en el fondo de una primera zona de regeneración tronco-cónica catalizador agotado con una cantidad de gas de regeneración primario que contiene oxígeno molecular suficiente para proveer aproximadamente la cantidad estequiométrica de oxígeno para combustión completa de coque hasta dióxido de carbono y agua, bajo condiciones de flujo turbulento para formar una mezcla íntima de catalizador agotado y gas primario de regeneración;

10 b) regenerar, en la porción superior de dicha primera zona de regeneración, dicho catalizador agotado en condiciones de regeneración suficientes para formar un lecho fluidizado de fase densa de catalizador, que tiene una superficie superior dentro de dicha primera zona de regeneración;

15 c) retirar catalizador caliente regenerado desde cerca a la parte superior de dicha primera zona de regeneración para contacto con carga de hidrocarburos en dicha zona de reacción;

20 d) hacer circular gas de regeneración agotado que contiene catalizador atrapado desde la superficie superior de dicho lecho fluidizado de fase densa hacia el fondo de una segunda zona de regeneración tronco-cónica bajo condiciones tales que una porción mayor de dicho catalizador atrapado se desprende de dicho gas agotado de regeneración y regresa hacia dicho lecho fluidizado de fase densa -
25 bajo la influencia de la gravedad, y una porción menor de dicho catalizador atrapado, con dicho gas agotado de regene
30

1 ración, sale de la parte superior de dicha segunda zona de
regeneración como una fase diluída;

5 e) Separar, en una zona de separación dicha
fase diluída en un gas de combustión formado por gas agota
do de regeneración esencialmente libre de catalizador atra-
pado, y catalizador separado;

f) desfogar dicho gas de combustión desde -
el proceso de regeneración; y

10 g) hacer circular dicho catalizador separa-
do desde dicha zona de separación hacia el fondo de dicha -
primera zona de regeneración para mezcla con catalizador ag
tado adicional y gas primario de regeneración.

15 Con el fin de demostrar y ofrecer un mejor -
entendimiento de la invención, se hace ahora referencia al
dibujo. El dibujo es una representación esquemática de apa-
rato de regeneración para fraccionamiento catalítico fluidi-
zado que incorpora las mejoras de la presente invención. De
be entenderse que el dibujo está solamente en el detalle -
que se requiere para un claro entendimiento de la presente
20 invención, y que varios elementos empleados comúnmente en -
aparatos comerciales, tales como válvulas, bombas, instru-
mentación, etc. que son innecesarios para una descripción -
completa de la presente invención se han omitido por vía de
claridad.

25 En el dibujo, se muestra el aparato de rege-
neración de catalizador para fraccionamiento catalítico -
fluidizado, que incluye un recipiente de regeneración ver-
tical 100 que comprende una sección inferior 101 de regene-
rador que comprende una sección tronco-cónica que tiene un
30 vértice que se enfrenta hacia la parte inferior, una parte

1 inferior cerrada y una parte superior abierta; y una sección superior 102 de regenerador, que comprende un cilindro hueco que tiene una parte superior cerrada y una parte inferior abierta en alineación axial y en comunicación con la

5 parte superior abierta de la sección inferior 101 de regenerador. El catalizador agotado contaminado con coque es puesto en contacto con un gas de regeneración primario que contiene oxígeno cerca a la parte inferior de la sección inferior 101 de regenerador, bajo condiciones de regeneración

10 de tal manera que se forma un lecho fluidizado de fase densa de catalizador que sufre regeneración, y por encima de la superficie superior de este lecho de catalizador fluidizado de fase densa, se forma una fase diluida de catalizador atrapado en el gas de regeneración agotado. El área de

15 sección transversal inferior de la sección inferior 101 de regenerador es suficiente para proveer una velocidad de vapor superficial del gas de regeneración primario comprendida dentro del intervalo aproximadamente de 5 a 8 pies/segundo (aproximadamente de 1,5 a 2,5 metros/segundo), y el

20 volumen de la sección inferior 101 de regenerador es suficiente para proveer un tiempo de permanencia de catalizador en el lecho fluidizado de fase densa aproximadamente de 3 minutos hasta alrededor de 20 minutos.

25 La pared de la sección inferior 101 de regenerador tiene un ángulo cónico aproximadamente de 20 a 30 grados desde la vertical, de preferencia aproximadamente de 21 grados de tal manera que el área de sección transversal de la sección inferior 101 de regenerador aumenta con la

30 tura. Dentro de la sección inferior 101 de regenerador, la

1 velocidad superficial de vapor del gas de regeneración que
circula ascendentemente disminuye con la altura de tal mane-
ra que en la parte superior del lecho del catalizador flui-
dizado de fase densa la velocidad superficial de vapor del
5 gas de regeneración está comprendida dentro del intervalo -
de 2,5 a 4,5 pies/segundo (aproximadamente de 0,76 a 1,37 -
metros/segundo), y en la parte superior abierta de la sec-
ción inferior 101 de regeneración, la velocidad superficial
de vapor del gas de regeneración está comprendida dentro -
10 del intervalo de 1,0-2,2 pies/segundo (aproximadamente de -
0,30 a 0,67 metros/segundo), según se describirá con mayor
detalle adelante. La sección superior 102 de regenerador es
del mismo diámetro y área de sección transversal tal como -
la parte superior de la sección inferior 101 de regenera-
15 dor.

En el dibujo, un medio de conducto de catali-
zador agotado 103 para introducir catalizador agotado, con-
taminado con coque, desde una zona de reacción (que no se -
muestra) hacia el interior de la porción inferior de la sec-
ción 101 de regenerador, comprende un conducto 103 para ca-
20 talizador agotado dirigido descendentemente en un ángulo -
aproximadamente de 30° a 45° desde la vertical, el extremo
de descarga del cual está unido a y en comunicación con la
parte interior de la sección inferior 101 de regenerador.
25 En una realización, dicho medio 103 de conducto para catali-
zador agotado puede comprender un conducto de área de sec-
ción transversal circular esencialmente constante para cir-
cular catalizador agotado hacia el interior de la porción -
de fondo de la sección inferior 101 de regenerador. En una
30 segunda modalidad, dicho medio de conducto 103 para catali-

1 zador agotado puede comprender un conducto de área de sec-
ción transversal circular sustancialmente constante, que se
5 expande cerca a su extremo de descarga en un área de sec-
ción transversal oval en donde el diámetro vertical es equi-
valente al diámetro de dicha sección transversal circular,
y en donde el diámetro horizontal es equivalente a 1/2 has-
ta 1 diámetro del fondo de la sección inferior 101 de rege-
nerador.

10 En el dibujo, un conducto 104 para gas de re-
generación primario pasa ascendentemente a través del fon-
do de la sección inferior 101 de regenerador como medio pa-
ra introducir gas de regeneración primario que contiene oxí-
geno molecular, por ejemplo aire, hacia el interior del re-
15 cipiente regenerador 100. El extremo de descarga del conduc-
to 104 para gas de regeneración primario está en comunica-
ción con un medio de distribución de gas de regeneración pri-
mario el cual comprende una cámara de pleno 105 de admisión
de gas que tiene en la misma un número de aberturas.

20 Dicha cámara de pleno 105 de admisión de gas
está unida a la parte interior de fondo de la sección infe-
rior 101 de regenerador. El área total de sección transver-
sal del número de aberturas presentes en la cámara de pleno
105 de admisión de gas es suficiente para proveer una velo-
25 cidad de descarga de gas de regeneración primario compendi-
da dentro del intervalo de 65-175 pies/segundo (aproximada-
mente 22,86-53,34 metros/segundo) de tal manera que el gas
de regeneración primario y el catalizador agotado que entran
a la parte inferior de la sección inferior de regenerador son
mezclados íntimamente bajo condiciones de flujo turbulento.

30 En el dibujo, la cámara de pleno 105 de admi

1 sión de gas comprende un miembro hueco, cilíndrico vertical,
que tiene un fondo cerrado y una parte superior en forma de
cúpula. El número de aberturas para descarga de gas de rege-
neración primario están simétricamente distanciadas alrede-
5 dor de dicha cámara de pleno de admisión de gas para distri-
bución uniforme de gas de regeneración primario dentro del
fondo de la sección inferior 101 de regenerador. El extremo
de descarga del conducto 104 para gas de regeneración pri-
mario está unido a y en comunicación con la parte interior
10 de fondo de la cámara de pleno 105 de admisión de gas.

En el dibujo, un conducto de pasaje 106 para
catalizador regenerado comunica entre la parte interior de
la sección inferior 101 de regenerador y un tubo vertical -
de depósito 107 para catalizador regenerado. El conducto de
15 pasaje 106 para catalizador regenerado comunica con dicha -
sección inferior 101 de regenerador a una elevación por de-
bajo de la parte superior del lecho fluidizado de cataliza-
dor de fase densa, y está inclinado descendentemente en un
ángulo comprendido dentro del intervalo aproximadamente de
20 30° a 60° de la vertical de tal manera que catalizador re-
generado proveniente de la porción superior del lecho flui-
dizado de catalizador de fase densa mantenido en la sección
inferior 101 de regenerador circulará descendentemente a tra-
vés del conducto de pasaje 106 para catalizador regenerado
25 hacia el interior de la porción superior del tubo vertical de
depósito externo 107 para catalizador regenerado. El tubo
vertical de depósito 107 para catalizador regenerado compren-
de una sección superior vertical cilíndrica 108 que tiene una
pared cilíndrica, una abertura en la parte superior y un -
30 fondo abierto en una sección inferior tronco-cónica 109 que

1 tiene una parte superior abierta y un fondo abierto. La comunicación del ducto de pasaje 106 para catalizador regenerado con la sección superior 108 de tubo vertical de depósito se establece a través de la pared de cilindro vertical -
5 de la sección superior 108 de tubo vertical de depósito. La parte superior abierta de la sección inferior 109 de tubo vertical de depósito está en comunicación con la parte inferior abierta de la sección superior 108 de tubo vertical de depósito, y la pared de la sección inferior 109 de -
10 tubo vertical de depósito tiene un ángulo cónico aproximadamente de $7\ 1/2^{\circ}$ desde la vertical. Dentro de dicha sección inferior 109 de tubo vertical de depósito se acumula y se desgasifica catalizador regenerado proveniente del recipiente regenerador 100 para formar un lecho de catalizador caliente regenerado, desaireado, superpuesto por gas separado de desaireación. Una válvula corrediza 110, en comunicación con el fondo de la sección inferior 109 de tubo vertical de depósito permite retiro de catalizador caliente, desaireado, regenerado a un régimen controlado para contacto
15 con un material de carga de hidrocarburos en una sección de reacción de fraccionamiento catalítico fluidizado (que no se muestra).

20 En el dibujo, gas que entra al tubo vertical de depósito 107 de catalizador regenerado con catalizador regenerado proveniente del recipiente reactor 100 se acumula en la sección superior 108 del tubo vertical de depósito. Un conducto de desgasificación 69 está en comunicación entre la abertura que existe en la cabeza de la sección superior 108 del tubo vertical de depósito y la sección superior 102 de regenerador para retirar tal gas acumulado de
25
30

1 desaireación desde el tubo vertical de depósito 107 para -
catalizador regenerado hacia la porción superior del reci-
piente reactor 100.

5 En el dibujo, un conducto 111 para gas de re-
generación secundario pasa a través de la pared de la sec-
ción inferior 101 de regenerador como un medio para introdu-
cir gas de regeneración secundario que contiene oxígeno mo-
lecular, por ejemplo aire, hacia el interior del recipien-
te de reacción 100. El extremo de descarga del conducto 111
10 para gas de regeneración secundario está en comunicación -
con un medio 112 para distribución de gas de regeneración -
secundario. El medio 112 para distribución de gas de rege-
neración secundario comprende un conducto distribuidor que
tiene un número de aberturas para distribuir radialmente -
15 gas de regeneración secundario dentro de la porción superior
de la sección inferior 101 de regenerador a una elevación -
por encima de la parte superior del lecho fluidizado de ca-
talizador de fase densa. De preferencia, el medio 112 para
distribución de gas de regeneración secundario comprende -
20 un tubo que forma un anillo dispuesto horizontalmente den-
tro de dicha porción superior de la sección inferior 101 de
regenerador, en donde el área de sección transversal de la
sección inferior de regenerador incluida dentro del diáme-
tro de dicho anillo de tubo 112 es sustancialmente equiva-
25 lente al área de sección transversal de la sección inferior
101 de regenerador que está fuera de la periferia del ani-
llo de tubo 112. El anillo de tubo 112 tiene un número de
aberturas dirigidas hacia afuera en un ángulo aproximada-
mente de $+20^{\circ}$ desde la horizontal dispuestas alrededor de
30 la periferia exterior del anillo de tubo 112, y un número

1 de aberturas dirigidas hacia el interior en un ángulo apro-
ximadamente de $+20^{\circ}$ desde la horizontal dispuestas alrede-
dor de la periferia interior del anillo de tubo 112 para -
5 distribución radial de gas de regeneración secundario den-
tro de la sección inferior 101 de regenerador. El área to-
tal de sección transversal del número de aberturas presen-
tes en el anillo de tubo 112, es suficiente para proveer -
una velocidad de descarga de gas de regeneración secundario
comprendida dentro de intervalo de 65-175 pies/segundo (apro-
10 ximadamente 19,8 a 53,3 metros/segundo) cuando la velocidad
de gas de regeneración secundario es equivalente aproxima-
damente a 1-10% de la velocidad de gas de regeneración pri-
mario. El anillo de tubo 112 está dispuesto horizontalmente
dentro de la sección inferior 101 de regenerador por encima
15 de la parte superior del lecho fluidizado de catalizador de
fase densa a una elevación a la cual la velocidad de vapor
superficial de gas de regeneración secundario y primario -
que circula ascendentemente en la sección inferior 101 de
regenerador está comprendida dentro del intervalo de apro-
20 ximadamente 1,5-3,6 pies/segundo (aproximadamente 0,46-1,1
metros/segundo).

En el dibujo, la parte superior abierta de -
la sección inferior 101 de regenerador tiene un diámetro -
suficiente para proveer una velocidad de vapor superficial
de gas de regeneración comprendida dentro del intervalo de
25 1,0 a 2,2 pies/segundo (aproximadamente 0,30 a 0,67 metros/
segundo) y en comunicación con el fondo abierto de la sec-
ción superior 102 de regenerador para permitir circulación
de gas de regeneración y catalizador atrapado desde la su-
30 perficie superior del lecho fluidizado de catalizador de fa

1 se densa en la sección inferior 101 de regeneración hacia
el interior de la sección superior 102 de regenerador, en
donde es mantenida una fase diluída de catalizador suspen-
dido en gas de regeneración. El gas de regeneración que po-
5 ne en libertad el lecho de catalizador fluidizado de fase
densa puede ser gas sustancialmente agotado en oxígeno, y
puede contener una concentración considerable de monóxido de
carbono proveniente de combustión incompleta de coque en -
el lecho fluidizado de fase densa. Convenientemente tal mo-
10 nóxido de carbono es quemado hasta dióxido de carbono en el
recipiente regenerador 100. Con la porción superior de la
sección inferior 101 de regenerador, el distribuidor 112 -
para gas de regeneración secundario es colocado horizontal-
mente para inyección de gas de regeneración adicional que --
15 contiene oxígeno para combustión sustancialmente completa -
del monóxido de carbono hasta dióxido de carbono.

En el dibujo, la parte superior abierta de -
la sección inferior 101 de regenerador está en comunica-
ción con la parte inferior abierta de la sección superior -
20 102 de regeneración para hacer circular gas de regeneración
y catalizador atrapado hacia la fase diluída de catalizador
mantenida en la sección superior 102 de regenerador. El área
de sección transversal de la sección superior 102 de regene-
rador es tal que la velocidad superficial de vapor del gas
25 que circula a través de la misma está comprendida dentro -
del intervalo de aproximadamente 1,0 a 2,5 pies/segundo -
(aproximadamente de 0,30 a 0,76 metros/segundo).

Dentro de la sección superior 102 de regene-
rador, se proveen medios 113 para separación de cataliza-
30 dor-gas, de preferencia ciclones separadores, para separar

1 catalizador atrapado desde el gas de regeneración agotado.
Dentro de la presente invención, se contempla que los me-
dios 113 para separación de catalizador-gas puedan compren-
5 der uno o más ciclones separadores en disposición en serie
y/o en paralelo para separar sustancialmente de manera com-
pleta catalizador atrapado desde el gas de regeneración ago-
tado. Para finalidades de claridad, se ilustra solamente un
separador 113. El conducto 114, en comunicación con el fon-
do del separador 113, se extiende descendentemente dentro de
10 la sección inferior 101 de regenerador, terminando aproxima-
damente en el punto en donde se descarga el catalizador -
agotado desde el distribuidor 103 de catalizador agotado.
El catalizador atrapado, separado desde el gas de regenera-
ción agotado en el separador 113 circula descendentemente a
15 temperaturas de regeneración a través del conducto 114 y se
descarga dentro de la parte inferior de la sección inferior
de regeneración 101 en donde el catalizador caliente se mez-
cla con catalizador agotado y gas de regeneración primario,
aumentando su temperatura y mejorando la iniciación de com-
bustión de coque sobre el catalizador agotado.

En el dibujo, el conducto 115 comunica desde
la parte superior del separador 113 a una cámara de pleno -
116. La cámara de pleno 116 está unida a la cabeza de la sec-
ción superior 102 de regenerador. Gas de regeneración agota-
do, separado de catalizador atrapado en el separador de ca-
talizador-gas 113 circula a través del conducto 116 hacia -
25 el interior de la cámara de pleno 116. Un conducto de des-
fogue 117 que comunica con la cámara de pleno 116 provee -
medios para retirar gas de regeneración agotado desde la -
30 unidad de fraccionamiento catalítico fluidizado como un -

1 gas de combustión.

Unidades de fraccionamiento catalítico fluidizado que emplean el aparato de regeneración mejorado de la presente invención son operadas para la conversión de material de carga de hidrocarburos en hidrocarburos fraccionados de más bajo punto de ebullición y coque. Tal conversión de carga de hidrocarburos se realiza poniendo en contacto la carga de hidrocarburos con catalizador regenerado caliente bajo condiciones de fraccionamiento en una zona de reacción de fraccionamiento catalítico fluidizado. La carga de hidrocarburos y el catalizador regenerado pueden ponerse en contacto en un reactor de transporte elevador, en un recipiente reactor que contiene un lecho fluidizado de fase densa de catalizador fluidizado por los vapores de carga de hidrocarburos que circulan ascendentemente, o en una zona de reactor que comprende tanto una zona de transporte elevador como un lecho de catalizador de fase densa. Las condiciones de reacción para conversión de carga de hidrocarburos incluyen temperaturas de reacción comprendidas dentro del intervalo de aproximadamente 850-1100°F, (aproximadamente 454-593°C.), presiones manométricas de reacción comprendidas dentro del intervalo de 5-50 libras por pulgada cuadrada (aproximadamente 0,35-3,5 kilogramos por cm²) o superior, catalizador regenerado a relaciones en peso de carga de hidrocarburos (relaciones catalizador/aceite) aproximadamente de 2:1 hasta alrededor de 20:1, tiempos de contacto de catalizador e hidrocarburo aproximadamente de 10 segundos hasta alrededor de 5 minutos, y velocidad de vapor superficial de reactor comprendida dentro del intervalo de aproximadamente 0,8 a 3,0 pies/segundo (aproximadamente -

1 0,24 a 0,91 metros/segundo). En un proceso de fraccionamiento catalítico fluidizado según se mencionó, se ponen en contacto la carga de hidrocarburos y catalizador regenerado -
5 de la carga de hidrocarburos en hidrocarburos de más bajo peso molecular. Una porción considerable de los hidrocarburos en contacto con el catalizador está en fase de vapor estando presente una porción menor como fase líquida o fase sólida. Tales hidrocarburos sólidos y líquidos se recogen -
10 sobre las partículas de catalizador, originando una disminución de la actividad catalítica. El catalizador que contiene tales hidrocarburos se designa como catalizador agotado. En un proceso de fraccionamiento catalítico fluidizado tal el catalizador agotado se trata para retiro de tales hidrocarburos acumulados y para regenerar la actividad de fraccionamiento. Desde la zona de reacción de un proceso catalítico fluidizado, en catalizador agotado que contiene hidrocarburos acumulados es trasladado comúnmente a una zona de depuración en donde el catalizador agotado es puesto en
15 contacto con un vapor depurador (por ejemplo vapor), a una temperatura comprendida dentro del intervalo de aproximadamente 750-1100°F. (aproximadamente 399-593°C.) para vaporización por lo menos de una porción de los hidrocarburos volátiles acumulados sobre el catalizador. Los hidrocarburos volatizados y los vapores de depuración son trasladados desde la zona de depuración hacia la zona de reacción. El catalizador depurado que contiene residuos de hidrocarburos no volátiles (designados comúnmente como coque), es trasladado hacia una zona de regeneración en donde la actividad catalítica es restablecida a dicho catalizador quemando al
20
25
30

1 coque desde el catalizador con un gas de regeneración que con
tiene oxígeno molecular a una temperatura elevada. Después de
la regeneración, catalizador regenerado caliente que tiene
5 actividad restablecida es trasladado desde la zona de reac-
ción para contacto con carga adicional de hidrocarburos en
la zona de reacción, tal como se describió anteriormente.

Catalizadores, para la regeneración de los -
cuales el aparato de regeneración de la presente invención
es muy adecuado, incluyen aquellos catalizadores comúnmente
10 designados como catalizadores de "zeolita" o "tamiz molecu-
lar" para fraccionamiento. Tal catalizador se designará -
aquí como catalizador de zeolita para conveniencia en la -
discusión que sigue. Tales catalizadores de zeolita compren-
den aproximadamente 95-85% en peso de matriz amorfa de óxi-
15 do metálico refractario, y aproximadamente 5-15% en peso -
(de preferencia 8-10% en peso) de tamices moleculares zeo-
líticos cristalinos de aluminosilicato que tienen aberturas
de poro cristalinas uniformes. Dicha matriz tiene en gene-
ral actividad de fraccionamiento considerable y se selec-
20 ciona entre arcillas que están presentes en la naturaleza,
y mezclas de óxidos sintéticos tales como sílice-alúmina,
sílice-óxido de magnesio, sílice-óxido de zirconio, etc. La
porción de zeolita de tal catalizador zeolítico para frac-
cionamiento comprende partículas pequeñas de tamices mole-
25 culares zeolíticos cristalinos de aluminosilicato bien sea
naturales o sintéticos, tales como fauycita, chabacita, ma-
teriales de aluminosilicato tipo X o tipo Y, etc., los cua-
les han sido intercambiados iónicamente con iones magnesio,
iones de metales de tierras raras, iones amonio, iones hi-
30 drógeno, y/u otros iones divalentes y polivalentes para re-

1 ducción del contenido de sodio de dicho tamiz molecular -
hasta no más de 1% en peso. El aparato de la presente inven
ción es particularmente bien adecuado para uso en la rege-
neración de aquellos catalizadores de zeolita para fraccio-
5 namiento mejorados para aumentar el régimen de combustión -
de monóxido de carbono a dióxido de carbono dentro de la zo
na de regeneración. Tales catalizadores de zeolita mejora-
dos pueden tener tamaño de poro cristalino controlado, y -
contienen pequeñas cantidades de materiales tales como pla-
tino, níquel, hierro, y otros materiales que catalizan la -
10 combustión de monóxido de carbono a dióxido de carbono a la
temperatura comúnmente empleada en la regeneración de cata-
lizador para fraccionamiento catalítico.

15 El catalizador agotado para fraccionamiento,
al trasladarse a una zona de regeneración, según se descri-
bió aquí, contiene aproximadamente de 0,5% en peso hasta al
rededor de 2,0% en peso de coque. Para regenerar tal catali-
zador agotado, en donde el coque es quemado desde el catali-
zador para restablecer la actividad catalítica para el mis-
20 mo, los catalizadores para fraccionamiento que contienen -
zeolita pueden someterse a temperaturas en algún grado por
encima de 1325°F (aproximadamente 719°C) sustancialmente -
sin degradar su actividad catalítica. A temperaturas por en
cima de aproximadamente 1500°F (alrededor de 816°C), la es-
25 tructura y/o la composición del catalizador es afectada de
tal manera que el catalizador pierde irreversiblemente por
lo menos porción de su actividad catalítica.

30 La regeneración de catalizador en un proce-
so de fraccionamiento catalítico fluidizado comprende que-
mar el coque desde el mismo a una temperatura elevada con -

1 un gas de regeneración que contiene oxígeno molecular. En -
general, el gas de regeneración es aire, aunque también pue-
den emplearse otros gases de regeneración que contengan oxí-
geno molecular, tales como aire enriquecido con oxígeno, va-
5 por y mezclas de aire, etc. El grado de regeneración de la
actividad catalítica de un catalizador agotado para fraccio-
namiento es proporcional al grado de retiro de coque desde
dicho catalizador. Contenido de carbón residual inferior -
del catalizador regenerado origina actividad más elevada de
10 catalizador regenerado. La actividad de catalizador regene-
rado de catalizador de zeolita para fraccionamiento parece
ser algo más sensible al carbón residual que la actividad -
regenerada de un catalizador amorfo para fraccionamiento.
De preferencia, el contenido residual de carbón de catali-
15 zador regenerado es reducido aproximadamente hasta 0,1% en
peso o menos.

Materiales de carga de hidrocarburos que se
contemplan dentro de la presente invención son aquellos que
pueden fraccionarse para producir productos de hidrocarbu-
20 ro de peso molecular más bajo. Ejemplos de tales materiales
de carga de hidrocarburos incluyen aceites de gas crudos, -
aceites de gas de vacío, residuos atmosféricos, crudos de
residuo, aceites de esquistos, aceites de arenas alquitranos-
sas, naftas vírgenes, y aceite de ciclo y corrientes de re-
25 ciclo de nafta fraccionada provenientes de procesos de -
fraccionamiento. Una porción de todos los materiales cita-
dos de carga de hidrocarburos al someterse a fraccionamien-
to catalítico fluidizado es convertida en coque. La propor-
ción de material de carga de hidrocarburos que es converti-
30 da en coque es proporcional al intervalo de temperatura de

1 ebullición del material de carga particular y variará aproximadamente de 1% en peso para algunas naftas hasta alrededor de 15% en peso o más para algunos residuos.

5 En un proceso que emplea el aparato de regeneración de la presente invención, catalizador agotado para fraccionamiento que contiene aproximadamente de 0,5 a 2,0% en peso de coque es trasladado desde una zona de reacción a través del medio de conducto 103 para catalizador agotado -
10 hacia una primera zona de regeneración mantenida en el fondo de una zona inferior 101 de regenerador, en donde dicho catalizador agotado es puesto en contacto con un gas de regeneración primario que contiene oxígeno que circula hacia el interior de dicha primera zona de regeneración bajo condiciones de flujo turbulento desde un distribuidor 105 de -
15 gas de regeneración primario para mezclar íntimamente dicho catalizador agotado y dicho gas de regeneración primario, y distribuir uniformemente la mezcla resultante a través del área de sección transversal de fondo de dicha primera zona de regeneración. El gas de regeneración primario es suministrado a la primera zona de regeneración en una cantidad suficiente para proveer aproximadamente la cantidad estequiométrica de oxígeno molecular requerido para la completa com
20 bustión del coque sobre el catalizador agotado hasta dióxido de carbono y agua. Dicha primera sección 101 de regenerador confina dicha primera zona de regeneración a la forma -
25 de un cono truncado con un vértice que se enfrenta hacia abajo. El catalizador agotado que entra a dicha primera zona de reacción está a una temperatura comprendida dentro de intervalo de aproximadamente 750-1100°F. (aproximadamente -
30 399-593°C), y el gas de regeneración primario que entra a -

1 dicha primera zona de regeneración está a una temperatura
comprendida dentro del intervalo de aproximadamente 100-
600°F (aproximadamente 38-316°C), de tal manera que se ini-
5 cia la combustión de coque sobre el catalizador agotado. En
dicha primera zona de regeneración, catalizador agotado y -
gas de regeneración circulan ascendentemente a una veloci-
dad inicial superficial de vapor comprendida dentro del in-
10 tervalo de aproximadamente 5 a 8 pies/segundo (aproximada-
mente 1,5 a 2,5 metros/segundo). A medida que aumenta el -
área de sección transversal de dicha primera zona de reac-
ción, disminuye la velocidad superficial de vapor del gas -
de regeneración primario. En dicha primera zona de regenera-
15 ción se mantienen condiciones de operación de tal manera -
que un lecho de fase densa de catalizador que sufre regenera-
ción es fluidizado por el flujo ascendente del gas de re-
generación primario y en donde sustancialmente todo el co-
que es quemado desde el catalizador que sufre regeneración.
Dicho lecho fluidizado de fase densa de catalizador tiene -
20 una densidad comprendida dentro del intervalo de aproxima-
damente 20-30 libras por pié cúbico (aproximadamente 0,32 a
0,48 gramos por centímetro cúbico) y tiene una superficie -
superior por encima de la cual está superpuesta una fase di-
luida de catalizador suspendido en gas de regeneración. Las
condiciones de operación dentro de la primera zona de rege-
25 neración para mantener el lecho fluidizado de catalizador
de fase densa y obtener el grado deseado de regeneración, -
incluyen una velocidad inicial de vapor superficial de gas
de regeneración primario aproximadamente de 5 a 8 pies/se-
gundo (aproximadamente 1,5 a 2,5 metros/segundo) en la por-
30 ción de fondo de dicha primera zona de regeneración, dismi-

1 nuyendo aproximadamente hasta 2,5 a 4,5 pies/segundo (apro-
ximadamente 0,76 a 1,37 metros/segundo) en la parte supe-
rior del lecho fluidizado de fase densa, temperaturas com-
prendidas dentro del intervalo de aproximadamente 1050-1350^o
5 F (aproximadamente 566-732^oC), presión manométrica de rege-
neración en la parte superior del lecho de catalizador de -
fase densa comprendida dentro del intervalo de aproximada-
mente 6-50 libras por pulgada cuadrada (0,42-3,51 kilogramos
por cm²), tiempo de permanencia de catalizador en el lecho
10 de fase densa dentro del intervalo de aproximadamente 3 a -
20 minutos, y un régimen específico de combustión de coque,
con relación al inventario de catalizador en el lecho de fa-
se densa, comprendido dentro del intervalo de aproximadamen-
te 0,05 a 1,0 libras (aproximadamente 0,0227 a 0,454 kilo-
15 gramos) de coque por hora por libra (aproximadamente 0,454
Kg) de catalizador. Bajo estas condiciones de regeneración,
el carbón residual sobre el catalizador regenerado puede re-
ducirse hasta 0,1% en peso o de preferencia 0,05% en peso o
menos.

20 En la presente invención, la distribución de
gas de regeneración primario y catalizador en la primera zo-
na de regeneración es tal como para proveer una distribu-
ción uniforme de gas de regeneración primario y catalizador
a través del área de sección transversal de la primera zona
25 de regeneración. Por este medio se establece un lecho flui-
dizado homogéneo de fase densa de catalizador aportando así
regeneración uniforme, de catalizador dentro de la primera
zona de regeneración.

30 En la presente invención, catalizador rege-
nerado es retirado desde la porción superior del lecho de -

1 catalizador fluidizado de fase densa por debajo de la super-
ficie superior de dicho lecho fluidizado de catalizador a -
través del conducto de pasaje de catalizador 106 el cual no
5 tiene proyecciones internas dentro de dicha primera zona de
regeneración que puedan impedir flujo uniforme de cataliza-
dor y vapores dentro del lecho de catalizador fluidizado -
de fase densa. Catalizador regenerado desde dicho ducto de
pasaje 106 para catalizador regenerado circula hacia el in-
10 terior de un tubo vertical de depósito 107 para cataliza-
dor en donde se desprende catalizador regenerado del gas de
regeneración, atrapado en el mismo, para formar un lecho se-
dimentado de catalizador regenerado caliente en la sección
inferior del tubo vertical de depósito 107. Catalizador -
regenerado caliente, a una temperatura comprendida dentro -
15 del intervalo de aproximadamente 1000°F a 1350°F (aproxima-
damente 538°C a 732°C) es trasladado desde el tubo vertical
de depósito 107 para catalizador regenerado por contacto -
con material de carga de hidrocarburos adicionales en la -
zona de reacción del proceso de fraccionamiento catalítico
20 fluidizado. Gas de regeneración separado desde el cataliza-
dor regenerado como consecuencia de la desgasificación cir-
cula desde la parte superior del tubo vertical de depósito
107 para catalizador regenerado hacia el interior de la fa-
se diluida de catalizador que está superpuesta por encima -
25 del lecho de catalizador fluidizado de fase densa.

En la presente invención, gas de regenera-
ción que contiene nitrógeno, dióxido de carbono, monóxido
de carbono, y sustancialmente agotado en oxígeno molecular
y una pequeña cantidad de catalizador atrapado en el mismo,
30 se desprende de la superficie superior del lecho de catali-

1 zador fluidizado de fase densa y circula hacia una segunda
zona de regeneración de forma tronco-cónica en la primera -
sección 101 de reactor, en donde el área de sección trans-
5 versal de la segunda zona de regeneración aumenta con la -
altura en aumento de tal manera que la velocidad superfi-
cial de vapor del gas de regeneración agotado que circula a
través de la misma disminuye aproximadamente desde 2,5 a -
4,5 pies/segundo (aproximadamente 0,76 a 1,37 metros/segun-
do) en la parte superior de dicho lecho de catalizador flui-
10 dizado de fase densa aproximadamente hasta 1,0 a 2,2 pies/
segundo (aproximadamente 0,30 a 0,67 metros/segundo) en la
parte superior de dicha segunda zona de regeneración. La -
densidad de esta fase diluída de catalizador suspendido en
el gas agotado de regeneración está comprendida dentro del
15 intervalo de aproximadamente 0,1 a 2,0 libras por pie cúbico
(aproximadamente 1,60 a 32,04 kilogramos por metro -
cúbico). Al disminuir la velocidad superficial de vapor del
gas agotado de regeneración dentro de la segunda zona de re-
generación, cantidades considerables de catalizador atrapa-
do retornan, bajo la influencia de la gravedad, a la parte
20 superior del lecho de catalizador fluidizado de fase densa.
La relación de dióxido de carbono a monóxido de carbono den-
tro del gas agotado de regeneración que entra a esta segun-
da zona de regeneración puede variar aproximadamente desde
25 1:1 hasta aproximadamente 500 a 1 o mayor, según las con-
diciones de operación dentro de dicho lecho fluidizado de
catalizador de fase densa, y el monóxido de carbono puede -
comprender aproximadamente de 50 ppm hasta alrededor de 10%
30 en volumen de dicho gas de regeneración. Puesto que el monó-
xido de carbono es un serio contaminante del aire, es conve

1 niente que se quemé tanto como sea posible hasta dióxido de
carbono dentro del recipiente de regeneración 100. Con zeo-
lita no promovida que contiene catalizador fluidizado para
fraccionamiento en el lecho de catalizador fluidizado de -
5 fase densa de la zona de regeneración, temperaturas aumenta-
das determinan combustión aumentada de monóxido de carbono
hasta dióxido de carbono de tal manera que aproximadamente
a 1350°F (aproximadamente 732°C) el contenido de monóxido
de carbono de gas de regeneración agotado será menor de 1%
10 en peso y de preferencia menor que aproximadamente 200 par-
tes por millón en peso bajo las condiciones de regenera-
ción aquí empleadas. Cuando se emplean catalizadores promo-
vidos para combustión de monóxido de carbono hasta dióxido
de carbono, puede obtenerse combustión sustancialmente com-
15 pleta de monóxido de carbono hasta dióxido de carbono a tem-
peraturas considerablemente menores comprendidas dentro del
intervalo de aproximadamente 1250°F (aproximadamente 677°C).
En el caso de que la combustión del monóxido de carbono en
el lecho fluidizado de fase densa sea incompleta y estén -
20 presentes cantidades considerables de monóxido de carbono
en el gas de regeneración agotado que entra a la segunda zo-
na de regeneración, gas de regeneración secundario, sufi-
ciente para proveer aproximadamente desde 1 hasta alrede-
dor de 10 moles por ciento de la cantidad estequiométrica
25 de oxígeno requerido para combustión completa del coque so-
bre el catalizador agotado, es introducido dentro de la fa-
se diluida de gas de regeneración agotado y catalizador sus-
pendido en el medio 112 de distribución de gas de regenera-
ción secundario a una elevación dentro de dicha segunda zo-
30 na de regeneración tal que la velocidad superficial del gas

1 de regeneración que circula ascendentemente a través de la
misma no excede aproximadamente a 3,0 pies por segundo -
(aproximadamente 0,91 metros/segundo). Este oxígeno adicio
5 nal inyectado dentro de la fase diluída promueve combustión
sustancialmente completa de monóxido de carbono hasta dióxi
do de carbono en la segunda zona de regeneración. La por
ción de catalizador atrapado en el gas agotado de regenera
ción que cae nuevamente a la superficie superior del lecho
de catalizador fluidizado de fase densa desde la segunda zo
10 na de regeneración bajo la influencia de la gravedad lleva
una cantidad considerable del calor generado de la combus
tión de CO hasta CO₂ nuevamente hacia el lecho de cataliza
dor fluidizado de fase densa, de tal manera que la tempera
tura de la fase diluída no aumenta por encima de la tempera
15 tura a la cual el catalizador atrapado será desactivado -
(por ejemplo no excede de preferencia a 1450°F, aproxima
damente /aproximadamente 788°C/).

En la presente invención, la fase diluída -
comprende gas de regeneración agotado y catalizador atrapa
20 do en el mismo, que tiene monóxido de carbono quemado esen
cialmente de manera completa hasta dióxido de carbono, que
sale de la parte superior de dicha segunda zona de regenera
ción, a velocidad superficial de vapor comprendida dentro
del intervalo de aproximadamente 1,0-2,2 pies/segundo (apro
25 ximadamente 0,30 a 0,67 metros/segundo) hacia el interior
de una tercera zona de regeneración contenida dentro de la
sección superior 102 de regeneración. Desde dicha tercera -
zona de regeneración el gas de regeneración agotado y cata
lizador atrapado circulan hacia el interior de una zona de
30 separación de catalizador gas en donde el gas de regenera

1 ción agotado es separado esencialmente de manera completa
desde dicho catalizador atrapado. Desde dicha zona de sepa
5 ración el gas de regeneración agotado esencialmente libre
de catalizador atrapado circula a través de medios de des-
fogue para retiro del proceso de regeneración como un gas
de combustión.

Catalizador, a una temperatura aproximadamen
te de 1050-1450°F (aproximadamente 566-788°C), desde el -
fondo de dicha zona de separación es retornado a la porción
10 inferior de dicha primera zona de regeneración a través de
un conducto 114, después de lo cual dicho catalizador calien
te separado es mezclado íntimamente con catalizador agota
do y gas de regeneración primario que entra a dicha primera
zona de regeneración para aumentar la temperatura dentro de
15 la misma de tal manera que la combustión de coque es mejora
da.

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

- REIVINDICACIONES -

20 1. Un procedimiento y su correspondiente apa
rato de regeneración de catalizador de cracking o destila
ción destructiva fluidizado, en el cual se pone en contac
to un catalizador de cracking agotado contaminado por co
que con un gas de regeneración que contiene oxígeno molecu
25 lar, en condiciones de regeneración catalítica, para que
mar sustancialmente todo el coque a partir de dicho catali
zador agotado, produciendo un gas de regeneración consumi
do que comprende dióxido de carbono y monóxido de carbono y
que se halla sensiblemente empobrecido en oxígeno, y un ca
30 talizador regenerado en caliente sustancialmente reducido -

1 en carbono residual idóneo para piezopirrolizar o someter a
cracking una carga de hidrocarburo en una zona de reacción,
caracterizado el procedimiento por:

5 a) poner en contacto, en la parte inferior -
de una primera zona de regeneración tronco-cónica, un cata-
lizador agotado con cierta cantidad de un gas de regenera-
ción primaria contentivo de oxígeno molecular suficiente pa-
ra proporcionar aproximadamente la cantidad estequiométrica
10 de oxígeno para una combustión completa de coque a dióxido
de carbono y agua, en condiciones de flujo turbulento para
formar una mezcla íntima del catalizador agotado y del gas
de regeneración primaria;

15 b) regenerar, en la parte superior de dicha
primera zona de regeneración, dicho catalizador agotado en
condiciones de regeneración suficientes para formar un le-
cho de catalizador en fase densa fluidizada, disponiendo de
una superficie superior en el interior de dicha primera zo-
na de regeneración;

20 c) extraer el catalizador regenerado en ca-
liente de cerca de la parte superior de dicha primera zo-
na de regeneración para ponerlo en contacto con la carga de
hidrocarburo en dicha zona de reacción;

25 d) hacer circular el catalizador contentivo
de gas de regeneración consumido arrastrado a partir de la
superficie superior de dicho lecho fluidizado en fase den-
sa a la parte inferior de una segunda zona de regeneración
tronco-cónica en tales condiciones que una mayor parte de
dicho catalizador arrastrado libera dicho gas de regenera-
ción consumido y retorna a dicho lecho fluidizado en fase -
30 densa bajo la influencia de gravedad, y una menor parte de

1 dicho catalizador arrastrado, con dicho gas de regeneración
consumido, sale por la parte superior de dicha segunda zo-
na de regeneración como fase diluída;

5 e) separar, en una zona de separación, dicha
fase diluída en un gas de escape consistente en gas de rege-
neración consumido exento de catalizador arrastrado, y cata-
lizador separado;

f) dar salida a dicho gas de escape del pro-
ceso de regeneración; y

10 g) hacer circular dicho catalizador separado
de dicha zona de separación a la parte inferior de dicha pri-
mera zona de regeneración para mezclarlo con catalizador ago-
tado adicional y gas de regeneración primaria.

15 2. Un procedimiento según la reivindica-
ción 1, caracterizado por el hecho de que las condiciones
de regeneración del catalizador en la base b) incluyen una
velocidad de vapor superficial de aproximadamente 5,8 pies
(1,74 mt.) por segundo cerca de la parte inferior que dis-
minuye a aproximadamente 2,5-4,5 pies (0,75 - 1,35 mt.) por
20 segundo en la parte superior de dicha zona de regeneración.

25 3. Un procedimiento según las reivindica-
ciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que el catali-
zador en curso de regeneración en la fase b) se mantiene -
en dicho lecho de catalizador fluidizado en fase densa, a
una temperatura comprendida en los límites de aproximadamen-
te 1050-1400°F (565,55-760°C), a una presión comprendida en
los límites de aproximadamente 15-50 lbs/pulg² (1,05-3,52
kg/cm²) en la parte superior de dicho lecho fluidizado, du-
rante un periodo comprendido en los límites de aproximada-
30 mente 3-20 minutos, suficiente para proporcionar un grado

1 de combustión de coque específico de aproximadamente 0,1 -
1 lb (0,045 - 0,45 kg) coque/hr/lb catalizador, para redu-
cir el carbono restante en el catalizador regenerado a apro-
ximadamente 0,1% en peso o menos.

5 4. Un procedimiento según las reivindicacio-
nes 1, 2 o 3, caracterizado por el hecho de que el gas de -
regeneración consumido y el catalizador arrastrado en la fa-
se d) se deslizan a la parte inferior de la segunda zona de
regeneración a una velocidad de vapor superficial comprendi-
10 da en los límites de aproximadamente 2,5 - 4,5 (0,75 - 1,35)
pies/seg. (mt./seg.) en la parte inferior que disminuye a -
aproximadamente 1,0 - 2,2 (0,30 - 0,66) pies/seg. (mt./seg.)
en la parte superior de la segunda zona de regeneración.

15 5. Un procedimiento según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de
que se distribuye radialmente un gas de regeneración secun-
daria contentivo de oxígeno molecular a dicha segunda zona
de regeneración en cantidad suficiente para proporcionar -
una cantidad de oxígeno equivalente a aproximadamente 1-10
20 por ciento del oxígeno procedente de dicho gas de regenera-
ción primaria para someter a combustión monóxido de carbono
en dicho gas de regeneración consumido a dióxido de carbono.

25 6. Un procedimiento según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de
que una mayor parte del calor de combustión absorbido por -
el catalizador arrastrado es transferida a dicho lecho flui-
dizado en fase densa, cuando el referido catalizador arras-
trado se sedimenta bajo la influencia de la gravedad.

30 7. Un procedimiento según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de

1 que dicha fase diluída se desliza desde dicha segunda zona
de regeneración a una tercera zona de regeneración a una ve
locidad de vapor superficial comprendida en los límites de
aproximadamente 1,0 - 2,2 pies (0,30 - 0,66 mt.) por segun
5 do antes de penetrar en dicha zona de separación.

8. Un procedimiento según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de
que dicho gas de regeneración consumido que penetra en di
cha segunda zona de regeneración comprende dióxido de carbono
10 y monóxido de carbono en una relación en moles de aproxima
damente 1:1 a aproximadamente 500:1 respectivamente, y en
el cual una mayor parte de monóxido de carbono contenido -
en dicho gas de regeneración consumido es sometido a combus
tión y convertido en dióxido de carbono.

15 9. Un procedimiento según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de
que se mantiene dicho lecho fluidizado en fase densa de la
primera zona de regeneración a una temperatura comprendida
en los límites de aproximadamente 1250-1390°F (676,66-754,44°
20 C), y en el cual la temperatura de dicha fase diluída en -
dicha tercera zona de regeneración se mantiene por debajo -
de aproximadamente 1450°F (787,77°C).

10. Un aparato para llevar a cabo el proce
dimiento de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado por:

25 a) una vasija regeneradora vertical que com
prende una sección regeneradora inferior tronco-cónica que
posee una parte inferior cerrada y una parte superior abier
ta, en comunicación con una sección regeneradora superior -
cilíndrica que posee una parte superior cerrada y una par
30 te inferior abierta;

1 b) medios de conducción de catalizador agotado para transferir el catalizador agotado desde una zona de reacción a la parte inferior de dicha sección regeneradora inferior;

5 c) medios de distribución de gas de regeneración primaria para distribuir un gas de regeneración primaria contentivo de oxígeno a la parte inferior de dicha sección regeneradora inferior;

10 d) medios de distribución de gas de regeneración secundaria en la parte superior de la sección de regeneración inferior para distribuir radialmente gas contentivo de oxígeno a la sección regeneradora inferior;

15 e) un conducto de catalizador regenerado en comunicación con el interior de la sección regeneradora inferior por debajo de dichos medios de inyección de gas de regeneración secundaria;

f) un tubo vertical grande de catalizador regenerado en comunicación con la descarga de dicho conducto de catalizador regenerado;

20 g) una tubería de gas de desaireación para proporcionar comunicación desde la parte superior del tubo grande vertical de catalizador regenerado a la sección regeneradora superior;

25 h) un dispositivo de separación catalizador-gas en el interior de dicha sección regeneradora superior para separar el catalizador de un gas de regeneración consumido;

30 i) medios de ventilación en comunicación con dicho dispositivo de separación catalizador-gas para remover el gas de regeneración consumido de dicho aparato de -

1 regeneración de catalizador; y

5 j) una tubería para transferir el catalizador separado desde dicho dispositivo de separación catalizador-gas a la parte inferior de dicha sección regeneradora inferior.

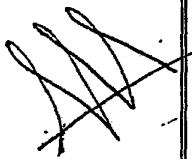
10 11. Un aparato según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que dicho conducto de catalizador agotado comprende un conducto de sección transversal sensiblemente circular que se amplía cerca del extremo de descarga en una sección transversal oval en el cual la sección transversal vertical de dicho óvalo es equivalente al diámetro de dicha sección transversal circular, y en el cual el diámetro horizontal de dicho óvalo es equivalente a aproximadamente 1/2 a 1 diámetros de dicha parte inferior de la sección regeneradora inferior.

15 12. Un aparato según las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por el hecho de que dichos medios de distribución de gas de regeneración primaria comprenden un pleno de gas de entrada compuesto por un elemento cilíndrico vertical que presenta una parte superior y una parte inferior abovedadas, estando acoplado dicho pleno de gas de entrada a la parte inferior interior de dicha sección regeneradora inferior y axialmente alineado con la misma, definiendo la parte inferior de dicho pleno de gas de entrada una abertura para introducción de gas de regeneración, definiendo la pared cilíndrica vertical y parte superior abovedada de dicho pleno de gas de entrada una pluralidad de aberturas simétricamente espaciadas para descarga de gas de regeneración, hallándose un conducto de gas de regeneración en comunicación con dicho pleno de gas de entrada a -

20

25

30



1 través de la abertura inferior incorporada en el mismo.

5 13. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10-12, caracterizado por el hecho de que dichos medios de distribución de gas de regeneración secundaria comprenden un tubo formado a modo de anillo, que posee un orificio de entrada de gas de regeneración y una pluralidad de aberturas para distribuir radialmente gas de regeneración al interior de la sección regeneradora inferior.

10 14. Un aparato según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que dichos medios de distribución de gas de regeneración secundaria comprenden un tubo - formado a modo de anillo horizontalmente dispuesto en la parte superior de dicha sección regeneradora inferior por encima de dicho conducto de catalizador regenerado, abarcando dicho anillo en forma de tubo un área circular igual al área anular definida por dicho anillo tubular y la pared de dicha sección regeneradora inferior, disponiendo dicho anillo en forma de tubo de un orificio de entrada para recibir gas de regeneración procedente de un conducto de gas secundario, y una pluralidad de aberturas dispuestas en torno a la periferia interior y exterior de dicho anillo en un ángulo comprendido en los límites de aproximadamente $+20^{\circ}$ a partir de la horizontal para distribuir radialmente gas de regeneración a la parte superior de la sección regeneradora inferior.


25 15. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por el hecho de que dicho conducto de catalizador regenerador se halla dirigido - hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 45° a 60° a partir de la vertical, hallándose el extremo superior de dicho

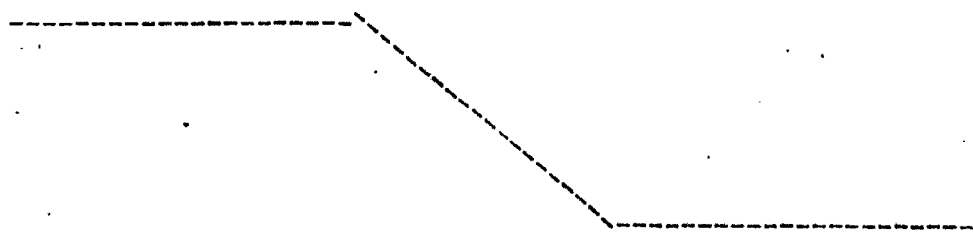
30

1 conducto de catalizador regenerado en comunicación con el
interior de la sección regeneradora inferior y hallándose
el extremo de descarga de dicho tubo grande vertical de ca-
talizador regenerado en comunicación con dicho tubo grande
5 vertical de catalizador regenerado en un punto exterior con
respecto a la vasija reactiva.

10 16. Un aparato según cualquiera de las rei-
vindicações 10 a 15, caracterizado por el hecho de que di-
cho tubo grande vertical de catalizador regenerado compren-
de una sección cilíndrica superior respectiva que presenta
una abertura lateral para recibir dicho conducto de catali-
zador regenerado, disponiendo de una parte superior con una
abertura incorporada y de una parte inferior abierta, y una
15 sección de tubo vertical cónica inferior que posee una par-
te superior abierta en comunicación con el extremo abierto
inferior de dicha sección de tubo vertical superior, y una
parte inferior abierta, un conducto de gas de desaireación
que facilita la comunicación entre la abertura dispuesta -
en la parte superior de dicha sección de tubo vertical y una
20 abertura dispuesta en la parte superior de dicha vasija re-
generadora.

25 17. Se reivindica por último como objeto so-
bre el que ha de recaer la Patente de Invención que se soli-
cita: UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO DE REGE-
NERACION DE CATALIZADOR DE CRACKING.


30



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y siete páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 21 de Diciembre de 1.976

BERNARDO UNGRIA
P.P.



10

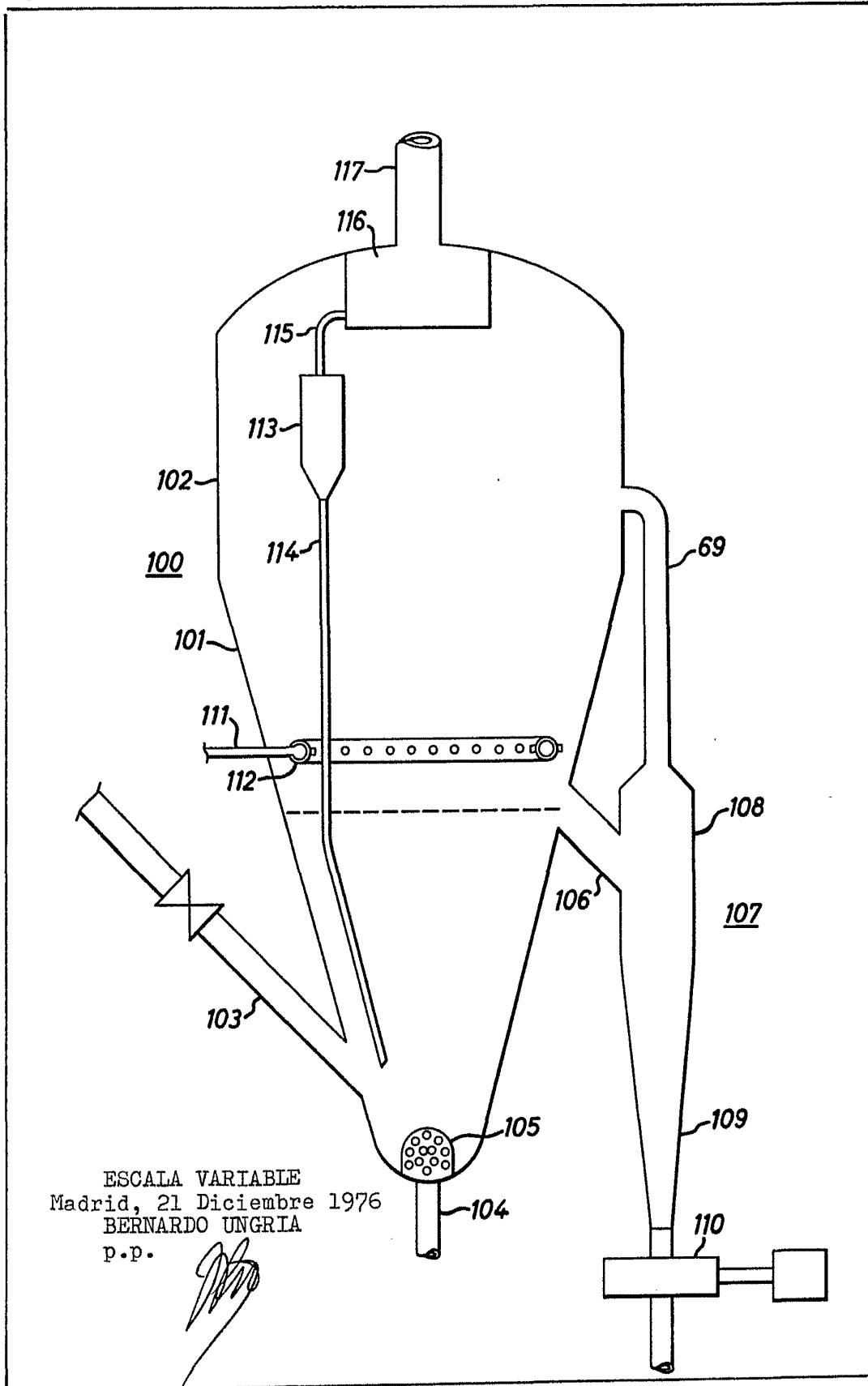
15

20

25



30



ESCALA VARIABLE
Madrid, 21 Diciembre 1976
BERNARDO UNGRIA
p.p.