

433362

P.- 59.322

Case 1610

12 FEB 1975

#C.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. B01J

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad norteamericana

establecida en Ten UOP Plaza-Algonquin & Mt. Prospect
Roads, Des Plaines, Illinois 60016, Estados Unidos de
América.

por: "UN APARATO PARA OXIDAR COQUE DEPOSITADO SOBRE UN
CATALIZADOR AGCTADO"

(Clase Internacional B01j)

El campo de la técnica al que se refiere esta invención es un aparato de regeneración de catalizadores. Más específicamente, la presente invención se refiere a un aparato de regeneración que es aplicable a la regeneración de un catalizador de craqueado catalítico fluidizable (FCC) que se ha llegado a agotar por deposición de coque sobre el mismo.

Descripción de la técnica anterior

En la mayor parte de los procedimientos de regeneración empleados actualmente, la oxidación de coque de un catalizador agotado se hace en un aparato de regeneración de una sola cámara que contiene uno o más lechos densos situados en la parte inferior del aparato, con un gran espacio de desprendimiento de la fase diluida situado por encima del lecho denso y en comunicación con el mismo. En este tipo de procedimiento de regeneración, el lecho denso se mantiene en la parte inferior del aparato limitando la velocidad superficial del gas de regeneración de nueva aportación entrante a la velocidad de transporte, es decir, la velocidad por encima de la cual se arrastrarían grandes cantidades de catalizador del lecho denso llevándolas al espacio de desprendimiento. Por lo tanto, las velocidades típicas son inferiores a aproximadamente 0,91 metros por segundo,

siendo de 0,45 a 0,75 el intervalo usual. Se disponen los medios para recuperar y hacer volver al lecho denso cualquier cantidad de catalizador arrastrada en el efluente gaseoso de combustión que sale del lecho denso. Esto se efectúa en general haciendo pasar este gas de combustión efluente que contiene catalizador arrastrado a través de medios de separación, tales como dispositivos de separación de tipo ciclón, situados en el espacio de desprendimiento, y devolviendo el catalizador separado al mismo lecho denso. El tiempo medio de permanencia del catalizador en el interior del aparato, por cada paso a través del mismo, está generalmente en el intervalo de dos a cinco minutos, siendo de 2 a 3 minutos lo más corriente, mientras que el tiempo de permanencia del gas está en general en el intervalo de 10 a 20 segundos. Todo el catalizador regenerado se hace volver directamente desde el aparato de regeneración a la zona de reacción, sin pasos adicionales a través de parte alguna del aparato de regeneración.

También es una práctica actual hacer trabajar el aparato de regeneración, convencional de manera que impida la combustión esencialmente completa del CO que se produce por oxidación de coque. Esto se hace generalmente controlando la corriente gaseosa que contiene oxígeno introducida en este aparato de regeneración en res-

puesta directa a una diferencia de temperatura previamente determinada, más bien pequeña, entre la salida del gas de combustión o el espacio de desprendimiento y el lecho denso del aparato de regeneración. De este modo se minimiza el oxígeno en exceso en el interior del aparato de regeneración, limitando así estrictamente la combustión posterior del CO a sólo la cantidad caracterizada por la pequeña diferencia de temperatura.

Como la conversión de CO en CO₂ es muy exotérmica, esta limitación de la combustión posterior del CO se hace por la razón práctica de evitar los efectos perjudiciales de las temperaturas excesivamente altas en la región del espacio de desprendimiento superior del aparato de regeneración, donde hay poco catalizador presente que actúe como absorbente de calor. Esta práctica, ilustrada en las Patentes de los EE.UU. nos. 3.161.583 y 3.206.391, de Pohlentz, produce una pequeña cantidad de oxígeno en el gas de combustión, en general en el intervalo de aproximadamente 0,1 a 1% de oxígeno, da como resultado que el gas de combustión contenga de aproximadamente 7 a aproximadamente 14% en vol. de CO, y limita la temperatura alcanzada en el aparato de regeneración a un máximo de aproximadamente 690°C. En la industria actualmente se lleva el gas de combustión que contiene CO a la atmósfera a una caldera de CO, donde se usa como

combustible para fabricar vapor de agua.

Controlando la cantidad de gas de regeneración de nueva aportación para permitir un ligero grado de combustión posterior y el paso directo de catalizador a través del aparato de regeneración, se fija esencialmente el grado de regeneración del catalizador, es decir, la cantidad de coque residual sobre el catalizador regenerado. Aunque es bien sabido que el contenido residual de coque sobre el catalizador regenerado tiene una gran influencia sobre la conversión y la distribución de productos obtenida en la zona de reacción, el nivel de coque residual sobre el catalizador regenerado producido por los procedimientos de regeneración de la presente invención, efectuados en un aparato convencional de regeneración, no es una variable independiente, sino que viene fijado por el diseño del aparato de regeneración en un nivel típico de desde aproximadamente 0,05 hasta aproximadamente 0,4% en peso de carbono, y más frecuentemente desde aproximadamente 0,15 hasta aproximadamente 0,35% en peso de carbono.

El aparato de la presente invención da una combustión esencialmente completa, en el interior del aparato, del CO producido, y permite la recuperación, en el interior del aparato, de al menos una parte del calor de combustión. Esto es diferente del aparato de regeneración

convencional, que permite sólo pequeñas cantidades limi-
tadas de combustión posterior de CO, esencialmente sin
recuperación alguna del calor químico potencial dentro
del aparato. En la invención se tienen en cuenta las
5 diferencias en la cinética de la oxidación del coque y
la oxidación del CO, y se proporcionan regiones separa-
das dentro del aparato de regeneración para que tenga
lugar cada una de ellas. El coque se oxida fundamental-
mente en un lecho denso de catalizador fluidizado en la
10 cámara receptora de catalizador agotado, produciendo ca-
talizador regenerado y gas de regeneración parcialmente
agotado, que se hacen pasar a través de una conducción
de transferencia, donde tiene lugar una oxidación esen-
cialmente completa del CO, y en la que el calor de com-
15 bustión se transfiere al catalizador regenerado que atra-
viesa esa zona. El catalizador regenerado y el gas de
regeneración agotado calientes resultantes se separan en
una cámara receptora de catalizador regenerado, y el ca-
talizador regenerado se lleva a un lecho denso en la
20 parte inferior de la cámara receptora de catalizador re-
generado.

Hay dispuestos unos medios internos de recir-
culación de catalizador regenerado, en comunicación con
ambos lechos densos de catalizador, para hacer volver
25 el catalizador regenerado caliente desde el lecho denso

de catalizador de la cámara receptora de catalizador agotado, en cantidades que controlan la temperatura existente en la cámara receptora de catalizador agotado, y por lo tanto la velocidad de oxidación de coque. La mayor velocidad de reacción y el superior tiempo de permanencia del catalizador dentro de la cámara receptora de catalizador agotado dan como resultado un catalizador regenerado que tiene menores concentraciones de coque residual. Además, también se aumenta la velocidad de combustión de CO en la conducción de transferencia, a causa de la superior temperatura de entrada y menores concentraciones de CO en el gas de regeneración que sale del aparato. El resto del catalizador regenerado de la cámara receptora de catalizador regenerado se hace volver a la zona de reacción a una temperatura más alta, que permite unas necesidades menores de precalentamiento del material de alimentación.

RESUMEN DE LA INVENCION

Por consiguiente, un objetivo general de la presente invención es proporcionar un aparato de regeneración de catalizador, que comprende una cámara receptora de catalizador agotado, una conducción de transferencia, una cámara receptora de catalizador regenerado, y unos medios de recirculación internos de catalizador re-

generado dispuestos de modo único y ventajoso, de tal modo que ofrecen características que no se encuentran en los aparatos de regeneración actuales.

Más específicamente, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de regeneración de catalizadores, en el que puede convertirse CO en CO₂ de modo esencialmente completo, de tal manera que al menos una parte del calor de combustión puede recuperarse en el interior del aparato, y en el que la velocidad de oxidación de coque puede controlarse por medio de la recirculación interna del catalizador regenerado caliente.

La invención puede resumirse brevemente indicando que se refiere a un aparato de regeneración de catalizadores que comprende, en combinación: (a) una cámara receptora de catalizador agotado para contener un lecho fluidizado en fase densa de catalizador, teniendo dicha cámara medios de entrada de catalizador agotado, y medios de entrada de gas de regeneración de nueva aportación conectados a los mismos, para permitir el paso de catalizador agotado y gas de regeneración de nueva aportación, respectivamente, al interior de dicha cámara, y que tiene medios de salida de catalizador regenerado/gas de regeneración conectados a la misma para permitir la salida de catalizador regenerado y

gas de regeneración de dicha cámara; (b) una conducción de transferencia, que tiene en su extremo inferior una entrada conectada con dichos medios de salida de catalizador regenerado/gas de regeneración, que se prolonga verticalmente hacia arriba, a través de la parte inferior de una cámara receptora de catalizador regenerado que se describe más adelante, entrando en dicha cámara anterior, y que tiene una salida cerca de su extremo superior situada dentro de dicha cámara receptora, con lo que el catalizador regenerado y el gas de regeneración son conducidos desde dicha cámara receptora de catalizador agotado hasta dicha cámara receptora de catalizador regenerado; (c) una cámara receptora de catalizador regenerado para contener un lecho en fase densa de catalizador, que tiene medios de salida de catalizador regenerado y medios de salida de gas de regeneración agotado conectados con dicha cámara para permitir la salida de catalizador regenerado y gas de regeneración agotado de dicha cámara; y (d) unos medios de recirculación internos de catalizador regenerado que tienen medios de entrada en comunicación con el lecho denso de catalizador regenerado existente en la cámara receptora de catalizador regenerado, y que tiene medios de salida en comunicación con el lecho denso de catalizador existente en la cámara receptora de catalizador

agotado, para permitir el paso directo de catalizador regenerado desde la cámara receptora de catalizador regenerado a la cámara receptora de catalizador agotado.

Otras realizaciones y objetos de la presente
5 invención comprenden otros detalles, tales como la función y disposición de estos diversos elementos, todos los cuales se describen más adelante en la discusión que sigue de cada uno de estos aspectos de la invención.

10

DESCRIPCION DEL DIBUJO

Habiendo descrito pues el aparato de la invención en términos generales brevemente, se hace referencia ahora al dibujo, que muestra la realización preferida de la invención. La Figura 1 es una vista lateral, y la
15 Figura 2 es una vista en planta de un corte.

15

Se entenderá que los dibujos se muestran sólo con el detalle necesario para comprender la invención, y que se han omitido, en aras de la simplicidad, las diversas piezas o detalles secundarios, tales como válvulas secundarias, conducciones de vapor de sangrado y dispersión, juntas de expansión, medios de instrumentación y
20 otros medios de control.

20

Ambos dibujos indican que el aparato de la invención comprende básicamente una cámara 1 receptora de catalizador agotado, una conducción de transferencia 2,
25

25

una cámara 3 receptora de catalizador regenerado, y unos medios internos 4 de recirculación de catalizador regenerado.

El funcionamiento del aparato puede comprenderse haciendo referencia a la Figura 1. En la parte inferior de la Figura 1 se muestra una cámara receptora 1 de catalizador agotado, que tiene un lecho fluidizado en fase densa 5 de catalizador, y que tiene un nivel o superficie de separación 6 mantenida dentro de la cámara. Unidos a la cámara 1 receptora de catalizador agotado, se muestran unos medios 7 de entrada de catalizador agotado, y unos medios 8 de entrada de gas de regeneración de nueva aportación. Un catalizador agotado procedente de una zona de reacción (que no se muestra) se introduce continuamente en el lecho denso 5, a través de los medios 7 de entrada de catalizador agotado. Una corriente controlada de gas de regeneración de nueva aportación se introduce continuamente en el lecho 5, pasando por los medios 8 de entrada de gas de regeneración de nueva aportación, y a través de unos medios 9 de distribución, que permiten que el gas de regeneración de nueva aportación se disperse más fácilmente en el lecho denso 5. Los medios distribuidores pueden ser, típicamente, una placa metálica que contiene orificios o ranuras, o preferiblemente una disposición de rejilla tubular, siendo conoci-

dos ambos tipos por los expertos en la técnica. En el le-
cho denso 5 tiene lugar la oxidación de los depósitos
carbonosos del catalizador agotado, produciendo gas de
regeneración parcialmente agotado y un catalizador rege-
5 nerado, saliendo ambos de la cámara 1 a través de unos
medios 10 de salida de catalizador regenerado/gas de re-
generación, situados en la parte superior de la cámara 1,
y entrando en la conducción de transferencia 2, donde tie-
ne lugar la oxidación del CO, produciendo gas de rege-
10 neración agotado, y en la que el calor de combustión del
monóxido de carbono a dióxido de carbono se transfiere
al catalizador que está siendo transportado.

La conducción de transferencia 2 tiene una en-
trada 10 en su parte inferior, que está conectada con
15 los medios de salida de catalizador regenerado/gas de re-
generación de la cámara 1. La entrada de la conducción 2
está indicada por 10, lo mismo que los medios de salida
de catalizador regenerado/gas de regeneración, ya que
están en comunicación entre sí. La conducción de trans-
20 ferencia 2 se prolonga verticalmente hacia arriba a tra-
vés de la parte inferior de la cámara 3 receptora de ca-
talizador regenerado. La conducción 2 tiene unos medios
de salida 11, que pueden comprender una sola o múltiples
aberturas, cerca de su parte superior, para permitir que
25 el catalizador y el gas de regeneración atraviesen el es-

pacio 12 en la conducción 2, y salgan de la conducción.

5 Puede introducirse un fluido combustible externo, tal como gas combustible o una corriente de hidrocarburo líquido, en el espacio 12 existente dentro de la conducción 2, a través de los medios 13 de entrada de fluido combustible. La combustión de tal fluido en el espacio 12 puede ser necesaria para ayudar al comienzo inicial del procedimiento, para aumentar lo bastante la temperatura en el espacio 12 para iniciar la oxidación del monóxido de carbono, o para aumentar la temperatura de las partículas de catalizador que atraviesan la conducción por encima de la que podría conseguirse quemando CO sólo. Aunque no se muestra en la Figura 1, puede añadirse más fluido combustible a la cámara 1 por alguna 10 o por todas las razones anteriores. Pueden usarse unos medios opcionales 14 de distribución, para ayudar a distribuir el fluido combustible en toda la sección transversal de la conducción de transferencia 2.

Además, en el espacio 12 puede introducirse una segunda corriente de gas de regeneración de nueva 20 aportación, a través de los medios 15 de entrada de gas de regeneración de nueva aportación. Esta corriente de gas de regeneración de nueva aportación puede tener por objeto suministrar el oxígeno necesario para mantener la combustión del fluido combustible externo, o para 25

asegurar la combustión esencialmente completa del CO en la conducción de transferencia 2. Pueden emplearse medios opcionales 16 de distribución para ayudar a distribuir el gas de regeneración fresco en toda el área de la sección transversal de la conducción de transferencia 2.

La cámara 3 receptora de catalizador regenerado contiene un espacio 17 de desprendimiento en fase diluída, y un lecho denso de catalizador regenerado 18, que tiene un nivel o superficie de separación situado en 19, en la parte inferior de la cámara. La conducción de transferencia 2 llega a entrar en el espacio 17 de desprendimiento, y hay unos medios de salida 11 de la conducción de transferencia situados por encima de la superficie de separación 19 del lecho denso 18. Los medios 11 de salida se comunicarán directamente con unos medios de separación, con los que pueden separarse el catalizador y el gas de regeneración que salen de la conducción 2. Los medios de separación que pueden emplearse incluirán: un espacio de desprendimiento en el que tiene lugar la separación de catalizador regenerado y gas de regeneración agotado por medio de un descenso brusco de la velocidad de la mezcla de catalizador y gas que sale de los medios 11 de salida; medios de separación por ciclón dispuestos en posición de flujo en pa-

ralelo o en serie, para alcanzar el grado deseado de separación; o bien, combinaciones de un espacio de desprendimiento y medios de separación por ciclón. En la realización preferida indicada en el dibujo, los medios 11 de salida están conectados directamente con una entrada de unos medios de separación por ciclón. La entrada a los medios de separación por ciclón 20 se indica también como 11, ya que la salida de la conducción 2 y la entrada de los medios de separación por ciclón están comunicadas entre sí. Por lo tanto, el catalizador regenerado y el gas de regeneración agotado salen de la conducción 2 y entran en los medios de separación por ciclón 20. El gas de regeneración agotado separado sale de los medios 20 de separación por ciclón a través de la salida 21, y van al espacio 17 de desprendimiento en fase diluída, mientras que el catalizador regenerado separado sale de los medios 20 de separación a través de la derivación de descarga 22, dirigida hacia abajo y hacia el lecho denso 18.

Como se muestra en el dibujo, hay otros medios 23 de separación por ciclón situados en el espacio 17 de desprendimiento, y tienen una entrada 24 que recibe gas de regeneración y cualquier cantidad de catalizador arrastrado situado en el espacio 17 de desprendimiento. El gas de regeneración y cualquier catalizador arrastrado se se-

5 paran sustancialmente uno de otro, saliendo el gas de regeneración agotado de los medios 23 de separación por ciclón a la salida 25 y entrando en la cámara impelente 26, y saliendo después del aparato a través de los medios 27 y 27' de salida de gas de regeneración agotado. El catalizador separado del gas de regeneración se lleva, a través de la derivación de descarga 28, descendiendo hacia el lecho denso 18.

10 El catalizador regenerado existente en el lecho denso 18 desciende y sale del lecho denso 18 a través de ambos medios 29 de salida, y a través de los medios internos de recirculación 4 de catalizador regenerado.

15 El catalizador que pasa por los medios de salida 29 puede devolverse directamente, por medio de una conducción, a la zona de reacción, donde el catalizador se volverá a contaminar con coque. Como se indica en la Figura 1, puede conectarse opcionalmente a la cámara 3 un separador por arrastre 30 de catalizador regenerado, que permita el arrastre con vapor de gas de regeneración intersticial y adsorbido del catalizador regenerado, antes
20 de ser devuelto a la zona de reacción. Como los medios de salida de la cámara 3 y la entrada del separador por arrastre 30 están en comunicación entre sí, en el dibujo se han indicado ambos con el número 29. El catalizador
25 regenerado descenderá pasando sobre placas desviadoras 31,

y será separado por arrastre en contracorriente del gas que contiene por un medio de separación por arrastre que entra en el separador por arrastre 29 a través de los medios de entrada 32. En general, el medio de separación por arrastre será vapor de agua. El catalizador regenerado separado por arrastre sale después del separador por arrastre 29 y entra en la zona de reacción por la conducción 33. En la conducción 33 pueden disponerse unos medios de control 34 para regular la velocidad de descarga de catalizador regenerado separado por arrastre. Típicamente, los medios de control 34 estarán constituidos por una válvula de corredera que está accionada por medio de un controlador de temperatura o de nivel en la zona de reacción.

Los medios internos 4 de recirculación de catalizador regenerado están en comunicación con el lecho denso 18 en la cámara 3 receptora de catalizador regenerado en su extremo superior, y con el lecho denso 5 de la cámara 1 receptora de catalizador agotado en su extremo inferior, permitiendo recircular directamente catalizador regenerado desde el lecho denso 18 al lecho denso 5.

En la realización preferida que se ilustra, los medios internos 4 de recirculación de catalizador regenerado comprenden unas tolvas 35 que tienen unos me-

5 dios de entrada 36, unas conducciones 37, y una deriva-
ción de descarga 38. Las tolvas 35 están situadas en
la cámara 3 receptora de catalizador regenerado, y se
comunican, por medio de las conducciones 37, con la de-
10 rivación de descarga 38, que se prolonga hacia abajo
entrando en el lecho denso 5. Preferiblemente, hay si-
tuada una válvula de charnela 39 a la salida de la deri-
vación de descarga 38, para asegurar una circulación
unidireccional de sólidos o de gas en la derivación de
15 descarga 38. Las tolvas 35 están situadas en la cámara
3 de modo que los medios de entrada 36 están a diferen-
tes alturas. Con esta disposición puede controlarse la
cantidad de catalizador regenerado recirculado desde
el lecho denso 18 al lecho denso 5 elevando o haciendo
20 descender la superficie de separación 19 del lecho den-
so 18, de modo que cubra o no uno o más medios de entra-
da a las tolvas, permitiendo con ello que entre más o
menos catalizador regenerado en las tolvas.

25 La Figura 2 ilustra más claramente los compo-
nentes de la realización preferida de los medios inter-
nos 4 de recirculación de catalizador regenerado. Se
muestran tres tolvas colectoras 35 que tienen unos me-
dios de entrada 36, unidas por las conducciones 37 a la
derivación de descarga 38. El catalizador regenerado
entra en los medios de entrada 36 de la tolva 35, y des-

pués, a través de la conducción 37, en la derivación de descarga 38 situada dentro de la conducción de transferencia 2, que dirige el flujo de catalizador hacia abajo en dirección al lecho denso 5 (que no se indica en la Figura 2) situado en la cámara receptora de catalizador agotado.

En la Figura 2 se indica también la colocación de las tolvas 35 y las conducciones 37 para conseguir un soporte estructural, y con relación a los medios de salida 29 de catalizador regenerado, de modo que no se limita el flujo de catalizador regenerado a través de los medios 29 de salida.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

Para empezar, será útil la descripción de los diversos términos y expresiones para aclarar el funcionamiento, los objetos y las ventajas del aparato de la invención tal como aquí se describe.

La expresión "catalizador agotado" que se usa en las reivindicaciones y en la memoria, significa catalizador descargado de una zona de reacción por su reducida actividad, causada por depósitos de coque. Puede obtenerse catalizador agotado con cualquier contenido, desde unas décimas hasta 5% en peso de coque, pero típicamente, en operaciones FCC, un catalizador

agotado contiene desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 1,5% en peso de coque.

5 La expresión "catalizador regenerado", tal como aquí se usa, significa catalizador del que se ha extraído la mayor parte del coque por oxidación en un aparato de regeneración. El catalizador regenerado producido por el aparato de la invención contiene típicamente desde aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,2% en peso de coque, y más específicamente desde aproximadamente
10 0,01 a aproximadamente 0,1% en peso de coque.

La expresión "gas de regeneración" significa, en un sentido genérico, cualquier gas que se va a poner en contacto con catalizador, o que se ha puesto en contacto con catalizador, en el interior del aparato de regeneración. Específicamente, la expresión "gas de regeneración de nueva aportación" incluye gases que contienen
15 oxígeno, tales como aire o aire enriquecido o deficiente en oxígeno, que entra en el aparato de regeneración permitiendo la oxidación del coque existente sobre el catalizador agotado. "Gas de regeneración parcialmente agotado" se refiere al gas de regeneración que se ha puesto
20 en contacto con catalizador en el interior de la cámara receptora de catalizador agotado (que se describe más adelante), y que contiene una proporción reducida de oxígeno libre en comparación con el gas de regeneración de
25

nueva aportación. Típicamente, el gas de regeneración parcialmente agotado contiene agua, nitrógeno, oxígeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

5 La expresión "combustión esencialmente completa de CO", tal como aquí se usa, significa que el contenido de CO del gas de regeneración que sale del aparato de regeneración se ha reducido a una concentración de menos de aproximadamente 2000 ppm, y generalmente de menos de aproximadamente 500 ppm, y se ha mantenido en esta concentración.

10

"Gas de regeneración agotado" significa por lo tanto gas de regeneración, que sale del aparato de regeneración, y que contiene menos de aproximadamente 2000 ppm de monóxido de carbono, dióxido de carbono, nitrógeno, agua, y de aproximadamente unas décimas hasta

15 incluso 15% molar de oxígeno libre. En general, el gas de regeneración agotado contiene menos de aproximadamente 500 ppm. de CO.

Los componentes básicos del aparato de regeneración de la invención, que se describe más adelante con más detalle, se definen en, breves palabras como sigue. La denominación "cámara receptora de catalizador agotado" significa una cámara destinada a contener un lecho fluidizado en fase densa o concentrada de catalizador,

20

25 en la que se oxida la mayor parte del coque. La denomina-

ción "conducción de transferencia", tal como aquí se emplea, significa una conducción en la que tiene lugar la conversión esencialmente completa de CO, en presencia de catalizador fluidizado en fase diluída, para prdducir gas de regeneración agotado. La denominación "cámara receptora de catalizador regenerado" significa una cámara para separar catalizador regenerado y gas de regeneración agotado, y para contener un lecho en fase densa de catalizador regenerado. "Medios internos de recirculación de catalizador regenerado" significan la parte del aparato de regeneración situada completamente dentro del aparato, por medio de la cual una parte del catalizador regenerado se recircula directamente desde el lecho denso de catalizador regenerado del interior de la cámara receptora de catalizador regenerado hasta el lecho denso de catalizador del interior de la cámara receptora de catalizador agotado.

En el aparato de regeneración que se usa con más frecuencia actualmente en los procedimientos de craqueado catalítico de flúidos, el CO, resultante de la oxidación del coque, no se oxida a CO₂ de modo esencialmente completo. Se introduce catalizador agotado en el aparato de regeneración, en el que se mantiene el catalizador en un lecho denso durante tiempos medios de permanencia del catalizador de dos minutos o más, limitando la velocidad

superficial del gas de regeneración de nueva aportación entrante. Se oxida el coque para producir catalizador regenerado y gas de regeneración parcialmente agotado, que se sacan del aparato de regeneración. El catalizador regenerado producido por los procedimientos actuales, ni se separa por arrastre del gas de regeneración intersticial y absorbido, ni se recircula con fin alguno en el interior del aparato de regeneración.

Más específicamente, en el aparato de regeneración actualmente usado, la cantidad de gas de regeneración de nueva aportación que se introduce en el aparato está controlada típicamente por una diferencia de temperatura previamente determinada entre la sección de salida de gas del aparato de regeneración y, o bien la temperatura del lecho denso, o una temperatura de fase diluida en el aparato. Este esquema de control minimiza el oxígeno en exceso y sólo permite que tenga lugar un grado pequeño de combustión posterior, es decir, sólo el grado caracterizado por la diferencia de temperatura; naturalmente, su objeto es evitar una combustión importante de CO. Como no hay esencialmente ninguna combustión de CO, las temperaturas en el interior del aparato de regeneración no son, en general, superiores a aproximadamente 690°C, siendo el intervalo usual de aproximadamente 620 a aproximadamente 676°C.

Cuando se usa tal sistema de control, la cantidad de coque residual que queda sobre el catalizador regenerado es, fundamentalmente, una función del diseño del aparato de regeneración, es decir, de lo bien que se mezclan el gas y los sólidos, del número de etapas usadas, del tiempo de permanencia y de la temperatura resultante. Típicamente, un catalizador regenerado contendrá menos de aproximadamente 0,5% en peso de coque, y usualmente de aproximadamente 0,15 a aproximadamente 0,35% en peso de coque, mientras que el catalizador agotado que entra en el aparato de regeneración contiene en general de aproximadamente 0,5 a 1,5% en peso de coque.

Se separa gas de regeneración parcialmente agotado del catalizador regenerado arrastrado por medio de separación por ciclón situados en el interior del aparato de regeneración, y el gas separado que contiene CO se lleva desde el aparato de regeneración, o bien directamente a la atmósfera, o a una caldera de monóxido de carbono, donde el calor químico del monóxido de carbono se recupera exteriormente y se lleva al aparato de regeneración por combustión como combustible para la producción de vapor de agua. El catalizador regenerado separado se hace volver a la parte inferior del aparato de regeneración, y el catalizador sale después del aparato, sin ninguna separación por arrastre previa del

gas de regeneración, y se pone en contacto con el material de alimentación en una zona de reacción.

5 En un aparato típico de regeneración, el catalizador agotado se mantiene en la parte inferior del aparato, en uno o más lechos densos, limitando la velocidad superficial del gas de regeneración de nueva aportación entrante. La velocidad superficial se limita a la velocidad de transporte, es decir la velocidad por encima de la cual se arrastrarían cantidades grandes de catalizador desde el lecho denso a los ciclones. Por lo tanto, las velocidades típicas son inferiores a aproximadamente 0,9 metros por segundo, -siendo el intervalo usual de aproximadamente 0,45 a aproximadamente 0,75.

10

Es este límite de velocidad superficial el que produce la totalidad de existencias más bien grandes de catalizador que se encuentran en los aparatos de regeneración convencionales. La determinación de la totalidad de existencias en un aparato típico de regeneración se basa en la velocidad de alimentación al proceso FCC (o más específicamente a la producción de coque a partir de esta velocidad de alimentación) y en la velocidad superficial en el aparato de regeneración. Esta producción de coque anticipada a partir de una velocidad de alimentación deseada determina el caudal de gas de regeneración de nueva aportación al aparato de regeneración. Este caudal de

15

20

25

gas, a una velocidad superficial limitada, determina el área de la sección perpendicular del aparato de regeneración. Con una densidad de catalizador conocida y la altura del lecho denso, queda fijada la totalidad de existencias necesarias del aparato de regeneración, y, prácticamente, para el proceso FCC. Los tiempos de permanencia del catalizador resultantes son de aproximadamente 2 a 5 minutos, siendo el intervalo general de 2 a 3 minutos.

Como las velocidades de reposición de catalizador requeridas para compensar las pérdidas y mantener la actividad del catalizador tienden a ser un tanto por ciento de las existencias totales de catalizador, estas velocidades son más bien altas para procedimientos FCC con regeneradores convencionales.

Así pues, el aparato típico de regeneración, tal como está diseñado y como funciona actualmente, tiene estas desventajas: no se asegura en forma alguna la conversión esencialmente completa de CO en CO₂ en el interior del aparato, y surge así el problema de la eliminación del CO; estando la conversión esencialmente omitida, la temperatura de oxidación del coque no puede aumentarse sin quemar aceite para soplete exterior dentro del aparato; el catalizador regenerado producido contiene aún cantidades importantes de coque residual; y la totalidad de existencias de catalizador tiende a ser más bien grande.

En el aparato de la invención, el coque del catalizador agotado se oxida eficazmente produciendo catalizador regenerado que tiene niveles muy bajos de coque residual, y el CO producido se convierte de modo esencialmente completo en CO₂, recuperándose al menos una parte del calor de combustión dentro del aparato. Más específicamente, se consigue una oxidación eficaz empleando velocidades superficiales más altas que la velocidad crítica, y recirculando una parte del catalizador regenerado caliente desde la cámara receptora de catalizador regenerado a la cámara receptora de catalizador agotado, donde tiene lugar la mayor parte de la oxidación del coque.

En líneas muy generales, el aparato de la invención comprende una cámara receptora de catalizador agotado, una conducción de transferencia, una cámara receptora de catalizador regenerado, y unos medios interiores de recirculación de catalizador regenerado.

Se introducen catalizador agotado y gas de regeneración, a través de sus respectivos medios de entrada, en una cámara receptora de catalizador agotado que contiene un lecho denso de catalizador fluidizado, y se oxida el coque, produciendo catalizador regenerado y gas de regeneración parcialmente agotado. El gas de regeneración y el catalizador regenerado se transportan desde la cámara receptora de catalizador agotado, a través de unos medios de

salida de catalizador regenerado/gas de regeneración, a una conducción de transferencia, donde tiene lugar una oxidación esencialmente completa de CO, y en la que al menos una parte del calor de combustión del CO se transfiere al catalizador. El tiempo de permanencia del catalizador en la conducción de transferencia es suficientemente corto para impedir una oxidación adicional importante del coque residual y la producción adicional de CO. El catalizador y el gas de regeneración agotado salen de la conducción de transferencia y se separan por medios de separación situados dentro de la cámara receptora de catalizador regenerado. El catalizador regenerado separado entra en un lecho denso de catalizador, en la parte inferior de la cámara receptora de catalizador regenerado, y el gas de regeneración agotado sale de la cámara y del aparato de regeneración a través de medios de salida de gas de regeneración agotado. Una parte del catalizador regenerado caliente se recircula después, a través de medios internos de recirculación de catalizador regenerado, desde el lecho denso de catalizador caliente, en la cámara receptora de catalizador regenerado, al lecho denso de catalizador, en la cámara receptora de catalizador agotado, para aumentar la temperatura en el interior de esta última cámara, aumentando así la velocidad de oxidación de coque, y aumentando indirectamente la velocidad de oxidación

de CO en la conducción de transferencia. El catalizador regenerado restante se devuelve de la cámara receptora de catalizador regenerado a la zona de reacción, a través de unos medios de salida de catalizador regenerado.

5 Opcionalmente, el catalizador regenerado puede separarse por arrastre del gas de regeneración adsorbido e intersticial en un separador por arrastre de catalizador regenerado.

10 Es bien sabido en la técnica que la concentración de coque residual sobre el catalizador regenerado tiene una gran influencia en la conversión y en la distribución de rendimiento de productos, obtenidas en la zona de reacción, especialmente cuando se emplean catalizadores que
15 contienen zeolita sensibles al coque en zonas de fase diluída de corto tiempo de contacto. El aparato de la invención hace posible, no sólo producir catalizador regenerado que tiene menos coque residual y por tanto mayor actividad, sino también eliminar el problema de la contaminación con CO, sin requerir una caldera de CO, y recuperar
20 en el interior del aparato al menos una parte del calor de combustión del CO para usos ventajosos en el aparato y en el procedimiento FCC.

25 La recirculación del catalizador regenerado caliente de nuevo a la cámara receptora de catalizador agotado aumenta la velocidad de oxidación de coque y la con-

versión de CO, permitiendo el uso del menor equipo posible. La vuelta del catalizador regenerado, más caliente de lo usual, a la zona de reacción permite una posible reducción de los requerimientos de precalentamiento del material de alimentación.

5

Por medio del aparato de la invención pueden conseguirse reducciones drásticas en la totalidad de existencias de catalizador. Como se ha explicado anteriormente, la totalidad de existencias en el aparato de regeneración se relaciona directamente con las velocidades superficiales empleadas dentro del aparato de regeneración. Como en el aparato de la invención no se pretende que el catalizador existente en la cámara de catalizador agotado permanezca en esa cámara, la velocidad superficial del gas de regeneración de nueva aportación que entra en la cámara no se limita a la velocidad crítica. Las velocidades superficiales en la cámara receptora de catalizador agotado están en el intervalo de 0,93 metros por segundo, de modo que los catalizadores pueden ser llevados desde la cámara a la conducción de transferencia. Con velocidades superficiales que en este caso son de 2 a 3 veces la velocidad crítica, la totalidad de existencias de catalizador, empleando el aparato de esta invención, son de aproximadamente el 40 al 60 por ciento de las que hay en el aparato de regeneración actualmente empleado.

10

15

20

25

Como ejemplo, un procedimiento FCC de tamaño moderado del tipo actual en la industria contiene aproximadamente 150 ton. de catalizador. Usando el aparato de regeneración de esta invención en un procedimiento FCC del mismo tamaño, un refinador puede ahorrar la inversión inicial que representan al menos 75 tons. de catalizador.

Las proporciones de reposición de catalizador requeridas para compensar las pérdidas y mantener la actividad se reducen también con el aparato de la invención, ya que tales proporciones tienden a ser un tanto por ciento de la totalidad de existencias de catalizador.

A causa de las temperaturas superiores que resultan de la recirculación del catalizador regenerado caliente, el mejor contacto gas-sólido que ahora es posible gracias a las velocidades superiores, y las presiones parciales más altas de oxígeno, en el aparato de la invención se aumentará la velocidad de combustión de coque, y pueden reducirse los tiempos de permanencia de catalizador en paso directo desde el valor actual de 2 a 5 minutos a menos de 2 minutos, al mismo tiempo que los tiempos de permanencia de gas de regeneración pueden reducirse desde aproximadamente 20 segundos a menos de 10 segundos.

Además de permitir un menor tamaño del equipo, otro resultado importante del menor tiempo de permanencia del catalizador es que puede permitir la separación por

arrastre con vapor de agua de los componentes del gas de
combustión del catalizador regenerado. No obstante el he-
cho de que los componentes del gas de combustión son arras-
trados por el catalizador regenerado a la zona de reac-
5 ción, y por lo tanto llegan a formar parte de una corrien-
te de producto, la separación por arrastre con vapor de
agua del catalizador regenerado no se ha puesto en prácti-
ca en general a causa de los mayores tiempos de permanencia
del catalizador en el aparato de regeneración convencional,
10 y porque la totalidad de existencias de catalizador se man-
tiene en general en un sólo lecho denso en el interior del
aparato: La exposición de esta cantidad de catalizador al
vapor de agua durante este mayor período de tiempo aumenta-
ría la velocidad de desactivación del catalizador.

15 Así pues, el aparato de la invención evita las
desventajas del aparato de regeneración de la técnica an-
terior. Con el aparato de la invención se asegura la con-
versión esencialmente completa de CO en CO₂ en el interior
del aparato, resolviendo así un problema de eliminación de
20 CO sin necesidad de una caldera de CO; pueden aumentarse
las temperaturas de oxidación de coque sin quemar aceite
de soplete externo en el interior del aparato ni emplear
un precalentador del gas de regeneración de nueva aporta-
ción; el catalizador regenerado producido contiene cantida-
25 des muy bajas de coque residual; y pueden reducirse la to-

talidad de existencias de catalizador y el tamaño del equipo.

Los medios de entrada de catalizador agotado y los medios de entrada de gas de regeneración de nueva aportación están conectados a la cámara receptora de catalizador agotado, para introducir en la cámara catalizador agotado de la zona de reacción y gas de regeneración de nueva aportación. En general, estos medios de entrada son conducciones que típicamente pueden contener dispositivos de distribución situados a las salidas dentro de la cámara, para permitir la distribución de catalizador agotado y gas de regeneración de nueva aportación en el interior del lecho denso de catalizador contenido en la cámara, con el fin de favorecer una oxidación eficaz del coque del catalizador. Preferiblemente, la entrada de gas de regeneración de nueva aportación está conectada con una rejilla, o pasa a través de la misma, situada en la parte inferior de la cámara, para permitir la distribución de gas de regeneración de nueva aportación dentro del lecho denso. Hay unos medios de salida de catalizador regenerado/gas de regeneración situados en la parte superior de la cámara, y específicamente en la parte más alta de la cámara, para permitir la salida de catalizador regenerado y gas de regeneración, en mezcla, de la cámara.

Los medios de salida de catalizador regenerado/gas

de regeneración están conectados con la entrada de la
conducción de transferencia, que es un recipiente cilín-
drico largo a través del cual pasan en mezcla catalizador
regenerado y gas de regeneración, y en el que el CO se
5 convierte de modo esencialmente completo en CO₂, produ-
ciendo gas de regeneración agotado, transfiriéndose al
menos parte del calor de combustión al catalizador regene-
rado. El área de la sección transversal de la conducción
de transferencia es mucho menor que la de la cámara recep-
10 tora de catalizador agotado, de modo que las velocidades
superficiales en el interior de la conducción están en el
intervalo de desde aproximadamente 3 a aproximadamente
7,5 metros por segundo. Opcionalmente, la conducción de
transferencia puede llevar conectados unos medios de entra-
15 da de fluido combustible y unos medios de entrada de gas
de regeneración de nueva aportación, para introducir flú-
ido combustible externo y gas de regeneración de nueva
aportación en la conducción de transferencia, por las ra-
zones anteriormente expuestas. Típicamente, estos medios
20 de entrada son conducciones que pueden contener disposi-
tivos de distribución situados a sus salidas dentro de la
conducción de transferencia, para permitir la distribución
del fluido combustible y el gas de regeneración de nueva
aportación dentro de la conducción.

25 La conducción de transferencia se prolonga ver-

ticamente hacia arriba a través de la parte inferior de una cámara receptora de catalizador regenerado, y tiene una salida cerca de su extremo superior que está dentro de la cámara receptora de catalizador regenerado, para permitir la entrada de catalizador regenerado y gas de regeneración agotado desde la conducción de transferencia a la cámara. La salida de la conducción de transferencia está conectada con unos medios de separación dispuestos para separar el catalizador regenerado y el gas de regeneración agotado que salen de la conducción de transferencia. Estos medios de separación pueden comprender: una cámara de desprendimiento en la que se efectúa la separación por medio de un descenso brusco de la velocidad superficial de la mezcla gas-catalizador que sale de la conducción de transferencia en la cámara; uno o más medios de separación por ciclón que comprenden disposiciones en paralelo o en serie de dispositivos de separación por ciclón, para alcanzar el grado deseado de separación; o combinaciones de un espacio de desprendimiento y medios de separación por ciclón. De modo más preferible y específico, la salida de la conducción de transferencia se comunica directamente con una entrada a estos medios de separación por ciclón, para lograr una separación rápida, positiva y eficaz.

El catalizador regenerado separado se dirige

5 hacia abajo, en dirección a un lecho denso de cataliza-
dor regenerado, situado en la parte inferior de la cáma-
ra receptora de catalizador regenerado. Los medios de
salida de catalizador regenerado y los medios de salida
de gas de regeneración agotado están conectados con esta
cámara, en las partes inferior y superior, respectivamen-
te, para llevar catalizador regenerado desde la cámara
a la zona de reacción, y sacar gas de regeneración ago-
tado de la cámara, respectivamente. Típicamente, estos
10 medios son conducciones que pueden tener medios de con-
trol, tales como válvulas de corredera situadas sobre
las mismas, para controlar el flujo de catalizador o de
gas.

15 Opcionalmente, la cámara receptora de cataliza-
dor regenerado puede tener unido, en su parte inferior,
un separador por arrastre con vapor de catalizador rege-
nerado, para separar por arrastre el catalizador regene-
rado de gas de regeneración adsorbido o intersticial,
antes de hacer volver el catalizador desde la cámara a
20 la zona de reacción. Tal separador por arrastre conten-
dría típicamente placas desviadoras, sobre las que cir-
cularía el catalizador regenerado desde el lecho denso,
en flujo descendente, en contra de un flujo ascendente
de medio separador por arrastre con vapor de gas, que
25 generalmente sería vapor de agua. Cuando se emplea tal

separador por arrastre, los medios de salida de catalizador regenerado estarían situados en la parte inferior, o salida, del separador por arrastre, para permitir el paso de catalizador regenerado separado por arrastre desde el purificador hasta la zona de reacción.

Los medios internos de recirculación de catalizador regenerado se han definido y descrito anteriormente en términos de una realización preferida. Las ventajas de los medios internos de recirculación de catalizador regenerado que se incorporan como característica del aparato de la invención son que no requieren ninguna junta de expansión ni medios móviles de control de flujo, tales como válvulas, y que pueden instalarse sin corte de ninguna de las cámaras del aparato.

En el arranque y la parada del aparato de regeneración, hay partes del aparato que se dilatan y se contraen a diferentes velocidades. Si los medios de recirculación de catalizador estuvieran unidos de modo rígido a dos partes diferentes del aparato, como por ejemplo a las dos cámaras del aparato de la invención, se requeriría una junta de expansión para que los medios de recirculación del catalizador se adaptasen a las diferentes velocidades de dilatación y contracción. Los medios internos de recirculación de catalizador regenerado que están incluidos como elemento del aparato de la invención están

unidos sólo a otro elemento o parte del aparato. En el aparato de la invención, los medios internos de recirculación de catalizador regenerado están unidos rígidamente sólo a la conducción de transferencia, y se mueven libremente a medida que la conducción de transferencia se dilata o se contrae.

Situando las tolvas colectoras de la realización preferida de estos medios internos de recirculación de catalizador regenerado con sus medios de entrada a diferentes alturas, de modo que puedan quedar cubiertas o no cubiertas subiendo o bajando el nivel de catalizador en la cámara receptora de catalizador regenerado, puede prescindirse también de un medio móvil de control del caudal de catalizador regenerado recirculado. Un medio de control que tuviera partes móviles, tales como una válvula de control, presentaría la posibilidad de problemas de mantenimiento que requerirían una parada de todo el aparato de regeneración. La realización preferida de los medios internos de recirculación de catalizador regenerado suprime esta posibilidad, ya que no hay partes móviles.

Además, los medios internos de recirculación de catalizador regenerado pueden colocarse en el aparato de regeneración sin cortar las cámaras del aparato y relajar luego las tensiones de esas zonas de las cámaras. Los medios internos de recirculación de catalizador rege-

nerado no están unidos a ninguna cámara, y de este modo se simplifica la fabricación inicial de la cámara, y se elimina cualquier modificación posterior de la cámara.

5 Ha de entenderse que no se pretende limitar los medios internos de recirculación de catalizador regenerado a la realización preferida que se ha descrito anteriormente. Por el contrario, se pretende abarcar otras alternativas, modificaciones o equivalentes que son evidentes para los expertos en la técnica, y que
10 ofrecen sustancialmente las ventajas descritas anteriormente y que están comprendidas en el espíritu y objeto de la invención.

El diseño del aparato de regeneración descrito es tal que la cámara receptora de catalizador agotado
15 está situada en la parte inferior del aparato, mientras que la cámara receptora de catalizador regenerado está situada en la parte más alta del aparato. Con esta disposición, puede mantenerse catalizador regenerado en la cámara receptora de catalizador regenerado a suficiente
20 altura de caída para permitir el flujo de catalizador regenerado, tanto de vuelta a la cámara receptora de catalizador agotado como a la zona de reacción. La conducción de transferencia está colocada verticalmente, y comunica las dos cámaras. La parte inferior de la conducción está en su totalidad entre las dos cámaras, y la parte superior
25 llega a entrar, y está contenida, dentro de la cámara

receptora de catalizador regenerado.

En un diseño preferido, la cámara receptora de catalizador agotado, la conducción de transferencia, y la cámara receptora de catalizador regenerado, son todas ellas cilíndricas, y, preferiblemente, las dos cámaras y la conducción de transferencia estarán dispuestas de la manera descrita anteriormente sobre un eje central vertical común.

Los materiales de construcción para fabricar el aparato de la invención han de ser materiales capaces de resistir las condiciones de desgaste por frotamiento inherentes al aparato de catalizador fluidizado, y capaces de resistir las altas temperaturas implicadas. Específicamente, se consideran los metales tales como acero al carbono y acero inoxidable, que pueden estar revestidos interiormente o no con revestimientos refractarios resistentes a la abrasión. La cámara receptora de catalizador agotado ha de estar diseñada y construída de tal modo que resista temperaturas constantes de hasta aproximadamente 759°C, y temperaturas de hasta aproximadamente 815°C o superiores durante períodos de tiempo razonablemente cortos. La conducción de transferencia y la cámara receptora de catalizador regenerado han de diseñarse de modo que resistan un funcionamiento continuado a 759°C, pero también han de ser capaces de resis-

tir durante períodos cortos temperaturas de hasta 842°C a 870°C. El aparato en su totalidad ha de estar diseñado también para presiones normales de trabajo de desde aproximadamente la atmosférica hasta aproximadamente 3,5 kg/cm² manométricos.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 28 de Diciembre de 1973, bajo el Número 429.457, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 - REIVINDICACIONES -

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

25 1ª.- Un aparato para oxidar coque depositado sobre un catalizador agotado, que comprende,

en combinación: (a) una cámara receptora de catalizador agotado para contener un lecho fluidizado de catalizador en fase densa; teniendo dicha cámara unos medios de entrada de catalizador agotado y unos medios de entrada de gas de regeneración de nueva aportación conectados con la misma, para permitir la entrada de catalizador agotado y gas de regeneración de nueva aportación, respectivamente, en dicha cámara, y que tiene unos medios de salida de catalizador regenerado/gas de regeneración conectados con la misma, para permitir la salida de catalizador regenerado y gas de regeneración de dicha cámara; (b) una conducción de transferencia, que tiene una entrada en su extremo inferior conectada con dichos medios de salida de catalizador regenerado/gas de regeneración, que se extiende verticalmente hacia arriba, a través de la parte inferior de una cámara receptora de catalizador regenerado, que se describe más adelante, entrando en dicha cámara, y que tiene una salida cerca de su extremo superior, dentro de dicha cámara receptora, con lo que se transportan catalizador regenerado y gas de regeneración desde dicha cámara receptora de catalizador agotado a dicha cámara receptora de catalizador regenerado; (c) una cámara receptora de catalizador regenerado para contener un lecho en fase densa de catalizador, que tiene unos medios de salida de catalizador regenera-

do y unos medios de salida de gas de regeneración agotado conectados con dicha cámara para permitir la salida de catalizador regenerado y gas de regeneración agotado de dicha cámara; y (d) unos medios internos de recirculación de catalizador regenerado, que tienen medios de entrada en comunicación con el lecho denso de catalizador regenerado de la cámara receptora de catalizador regenerado, y que tienen medios de salida en comunicación con el lecho denso de catalizador de la cámara receptora de catalizador agotado, para permitir el paso directo de catalizador regenerado desde la cámara receptora de catalizador regenerado a la cámara receptora de catalizador agotado.

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha cámara receptora de catalizador regenerado está situada en su totalidad por encima de dicha cámara receptora de catalizador agotado.

3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha cámara receptora de catalizador agotado, dicha conducción de transferencia, dicha cámara receptora de catalizador regenerado y dichos medios internos de recirculación de catalizador regenerado están situados sobre un eje central vertical común.

4ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha salida de la conducción

de transferencia citada está comunicada con unos medios de separación provistos para separar el catalizador y el gas de regeneración que pasan a través de dicha conducción.

5

5ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha salida de dicha conducción de transferencia está conectada a una entrada de unos medios de separación por ciclón.

10

6ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque hay un separador por arrastre con vapor de catalizador regenerado conectado a dicha cámara receptora de catalizador regenerado, y es parte de la misma.

15

7ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha conducción de transferencia tiene conectados unos medios de entrada de fluido combustible para permitir el paso de fluido combustible al interior de dicha conducción.

20

8ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha conducción de transferencia tiene conectados unos medios de entrada de gas de regeneración de nueva aportación, para permitir la entrada de gas de regeneración de nueva aportación en dicha conducción.

25

9ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª,

5 caracterizado además porque dichos medios internos de recirculación de catalizador regenerado comprenden tolvas colectoras que tienen medios de entrada, una derivación de descarga que tiene medios de salida, y conducciones que comunican dichas tolvas con dichas derivaciones.

 10ª.- Un aparato para oxidar coque depositado sobre un catalizador agotado.

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

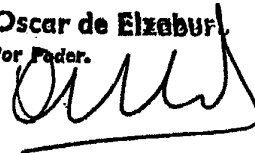
 Esta Memoria consta de cuarenta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

10 OCT 1976

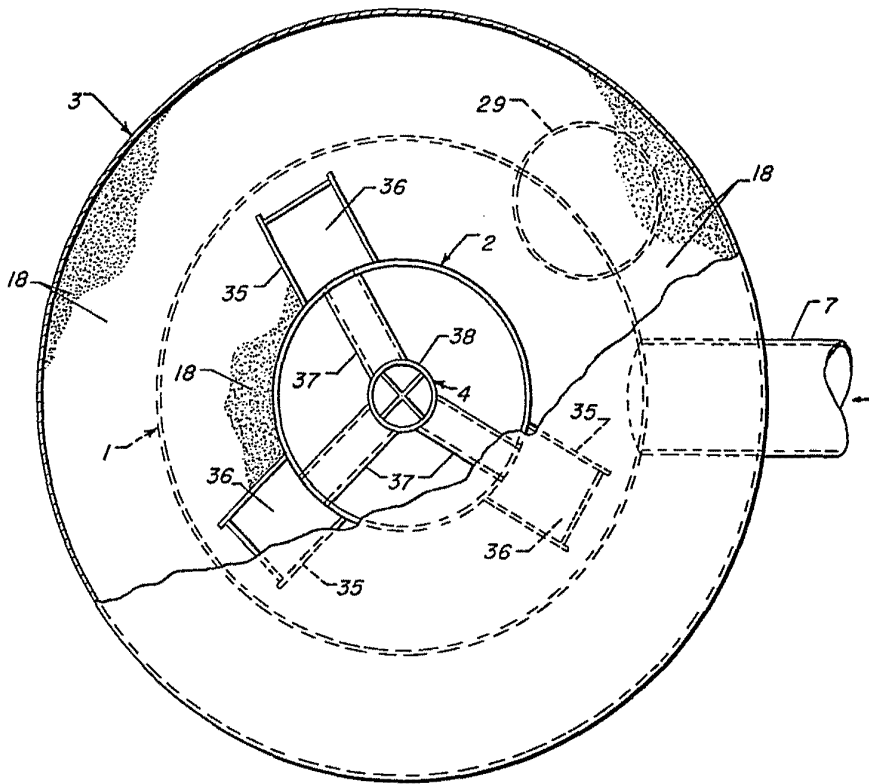
P.A.

Oscar de Elizabur
Por Feder.



8-9-76
VGD.

Fig. 2



Oscar de Elzaburu
Por Poder.