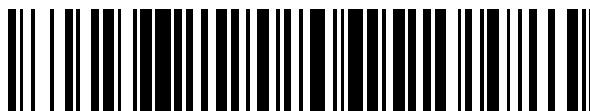


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 850**

51 Int. Cl.:

B01J 8/00 (2006.01)

B01D 45/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2011** **PCT/FR2011/051913**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012** **WO12022910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011** **E 11758503 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 2605854**

54 Título: **Procedimiento, reactor y uso de separación del gas en una mezcla fluidizada de gases/sólidos**

30 Prioridad:

20.08.2010 FR 1056687

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.09.2019

73 Titular/es:

TOTAL RAFFINAGE FRANCE (100.0%)
2 place Jean Millier, La Défense
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

LLAMAS, JUAN-DAVID;
LEROY, PATRICK;
DEROUIN, CÉLINE y
LENEPVEU, NICOLAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 725 850 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento, reactor y uso de separación del gas en una mezcla fluidizada de gases/sólidos

La presente invención se refiere a un procedimiento para separar gas de una mezcla fluidizada de gas/sólido, el reactor para la implementación de este proceso y el uso de este procedimiento en un reactor apropiado para la optimización industrial de unidades de conversión industrial de productos químicamente activos, en particular, en unidades de craqueo catalítico en lecho fluidizado (en adelante, FCC o fluid catalytic cracking en inglés).

Durante muchos años, los industriales han estado preocupados por la separación de los gases recuperados en la salida de un reactor que contiene una mezcla fluidizada de gas/sólido. En efecto, en tales mezclas, el gas causa partículas sólidas y esto especialmente cuando la velocidad del gas es elevada. A la salida de tales mezclas, es habitual disponer de separadores ciclónicos eficaces. Sin embargo, estos ciclones se desgastan rápidamente cuando la cantidad y/o velocidad de las partículas sólidas arrastradas por los gases es grande, teniendo dichas partículas tienen un efecto abrasivo en la pared interna de dichos ciclones.

Es comúnmente aceptado que la vida útil de un ciclón en términos de erosión disminuye con la concentración de sólidos arrastrados por el gas y la velocidad de este último. Por lo tanto, cuanto menos elevadas son la velocidad del gas y la concentración de sólidos, mayor es la vida útil de los ciclones. La prolongación de la vida útil de los ciclones permite o aumentar los caudales de los gases alimentados a las unidades que no presentan desgastes prematuros, o bien, para disminuir el número de paradas de unidades que sufren problemas de desgaste recurrentes. Este desgaste se constata, por ejemplo, en las unidades o partes de unidades que contienen mezclas fluidizadas como en las unidades FCC, independientemente de si es en el interior del reactor ascendente o descendente, o en el interior del desacoplador o, incluso, en el interior del regenerador. Los industriales encuentran tanto un rápido desgaste de los ciclones una pérdida de sólidos importante.

Para limitar la abrasión de estos ciclones cuya vida útil se acorta de este modo, y la pérdida de sólidos que causa problemas ambientales y la erosión de los sistemas dispuestos corriente abajo que aún afectan el coste de mantenimiento de las unidades que implementa estas mezclas fluidizadas, incluso el coste adicional de comprar un catalizador, se han propuesto muchos dispositivos.

Todos estos dispositivos se colocan en una parte de la mezcla fluidizada donde el lecho es más o menos denso. Por ejemplo, en la patente US2687343, se dispone un aparato con la interfaz de la fase densa con la fase diluida del lecho fluidizado. Es una disposición de 2 tubos concéntricos curvados en forma de anillos, dispuestos uno en el interior del otro, soportando una chicana, así como una rejilla espesa formando tuberías perpendiculares a las paredes del reactor, estando el conjunto mantenido solidario. Esta disposición es móvil en toda la altura del reactor.

En la patente US 3851405, se disponen barras o tubos dispuestos en intervalos fijos, siendo la función de estas barras o tubos ralentizar la velocidad de las partículas que vuelan por encima de la mezcla fluidizada. El intervalo entre cada interno y su vecino más cercano se encuentra dentro del rango de 0,005 a 0,3 veces la altura del lecho fluidizado y la relación de la superficie de proyección del conjunto de elementos internos a la superficie de la sección del reactor no es inferior a 0,5.

En la patente EP49130, el dispositivo que permite reducir el número de partículas arrastradas en el gas, es un interno ubicado en una zona libre del reactor cuya relación de la superficie proyectada en la sección del reactor no es inferior a 0,8 y cuya relación de la abertura en la superficie de la sección desocupada del reactor varía de 0,3 a 0,9. Tal interno se obtiene por la asociación de discos y anillos, cuerpos en rotación y/o un ensamblaje de láminas inclinadas para prever una evacuación descendente de los granos.

Tales dispositivos de la técnica anterior favorecen la desaceleración de las partículas arrastradas en un fluido, pero al ocupar una superficie de paso demasiado grande favorecen el aumento de la velocidad de los flujos gaseosos y, por lo tanto, el arrastre de las partículas en lugar de limitarlo ella. Además, la restricción del paso inducida por tales dispositivos puede causar una pérdida de carga incompatible con el funcionamiento adecuado de las unidades que implementan lechos fluidizados.

En la patente US2728632, se ha propuesto disponer por encima del lecho fluidizado una sola capa de deflectores paralelos entre sí, formando cada deflector un ángulo alfa con la vertical que varía de 1 a 30 grados y, por lo tanto, la relación del ancho de cada deflector a la distancia (diámetro) que separa dos deflectores es al menos 4:1, preferentemente comprendido entre 8:1 y 15:1. Esta disposición de deflectores ocupa todo el volumen no ocupado por el denso lecho fluidizado en el reactor. Esta disposición se puede aplicar tanto a mezclas de gas/sólidos como de líquido/sólidos y sería aplicable al procedimiento de craqueo catalítico. Sin embargo, cuanto mayor sea la relación del ancho de cada deflector a la distancia (diámetro) que separa dos deflectores, mayor será el volumen ocupado por el interno. En el caso de un procedimiento de craqueo catalítico, por ejemplo, esta configuración sería incompatible con la presencia de otros equipos, tal como los ciclones, en el interior de la capacidad. Por otra parte, un interno de tal tamaño implica restricciones mecánicas relacionadas, en particular, con el peso de las placas.

Otros especialistas de lechos fluidizados han propuesto introducir en la parte densa de un lecho fluidizado de los internos, que permite separar el lecho en flujos separados, lo que permite un mejor contacto entre el lecho de sólidos

que descende con los gases introducidos contra la corriente, como que se describe en la solicitud WO00/035575.

Por lo tanto, el solicitante ha optado por recomendar un procedimiento de separación de las partículas del gas proveniente de un lecho fluidizado que consiste en cubrir la superficie más grande posible de la sección del reactor por medio de un interno para reducir el número máximo de partículas hacia el lecho a la vez que limita la superficie ocupada por éste en cualquier nivel de dicho reactor para obtener la superficie de paso más grande posible, y limitando el volumen que ocupa en el interior de dicho reactor.

En el ámbito de la presente descripción, se entiende por sección del reactor el plano secante perpendicularmente al eje de dicho reactor. La sección libre del reactor es la superficie de paso que queda libre en el plano de la sección de dicho reactor, fuera equipo interno (ciclones, tuberías tubulares, otros dispositivos habituales).

La presente invención tiene, por lo tanto, por objeto un procedimiento de separación de gas de una mezcla fluidizada de gases/sólidos contenida en un reactor que comprende al menos una inyección y una salida de evacuación de gas, y posiblemente, al menos una inyección y una salida de los sólidos en la llamada mezcla fluidizada, caracterizado porque comprende una etapa de separación de los sólidos arrastrados por el gas por medio de un interno colocado paralelamente a la sección del reactor en la parte de la mezcla fluidizada donde la tasa de vacío es superior a 0,7, la sección de este interno paralelamente al plano de la sección libre de dicho reactor que ocupa menos del 10 % de la sección libre del reactor y porque el interno comprende al menos un interno unitario que comprende al menos dos capas de deflectores. Cada deflector está constituido por una placa o por al menos dos aletas.

Por sólidos, se entiende cualquier tipo de materiales usados en mezclas fluidizadas, pero se hablará ventajosamente de partículas sólidas teniendo en cuenta el tamaño habitual de los sólidos puestos en mezclas fluidizadas.

Ventajosamente, los deflectores de una misma capa de dicho al menos un interno unitario están inclinados en sentido opuesto con respecto a los deflectores de la capa adyacente.

Se entiende por ángulos en sentidos opuestos ángulos que son, con respecto a la sección del reactor, un agudo y el otro obtuso.

En el ámbito de la presente invención, cuando el interno ocupa menos del 10 % de la sección libre del reactor, esto significa que la superficie ocupada por la sección de dicho interno paralelo o superponible a la sección libre del reactor corresponde al menos del 10 % de la superficie de dicha sección libre. De este modo, a diferencia de otros sistemas de la técnica anterior, tal como la del documento US 4 589 352, no hay volumen de retención de sólidos debajo del interno.

La tasa de vacío de una mezcla fluidizada se define como la relación del volumen de gas al volumen total de la mezcla fluidizada. Por lo tanto, una fase densa de la mezcla fluidizada se definirá como aquella donde la tasa de vacío es inferior a 0,7, o sea, cuando el volumen del gas es inferior al 70 % del volumen de la mezcla fluidizada. La fase diluida se definirá como aquella donde la tasa de vacío es superior a 0,7, o sea, cuando el volumen del gas es superior al 70 % del volumen de la mezcla fluidizada.

Para calcular la tasa de vacío de una mezcla fluidizada, solo podemos acercarnos a la densidad de los constituyentes de dicha mezcla fluidizada. Se sabe que la tasa de vacío o su corolario la densidad de una mezcla fluidizada no es uniforme en toda su altura y/o su ancho en un reactor, y en particular, que varía muy fuertemente entre la parte inferior y la parte superior de este último. La tasa de vacío se puede calcular a partir de la densidad del gas presente en la mezcla fluidizada (D_g), de la densidad de los sólidos usados (D_s) y de la densidad de la mezcla fluidizada (D_m).

Esta tasa de vacío se calcula a partir de la siguiente ecuación (I):

$$\text{Tasa de vacío} = (D_s - D_m) / (D_s - D_g) \text{ (I)}$$

Las densidades del sólido y de la mezcla de gases contenidas en la mezcla fluidizada pueden medirse y/o calcularse mediante técnicas conocidas por los expertos en la técnica.

La densidad de la mezcla fluidizada se obtiene, por ejemplo, midiendo la pérdida de carga por medio de sensores de presión dispuestos en dos niveles de dicha mezcla, mientras que una mezcla fluidizada se comporta como un líquido (ver la descripción en la página 5 de "Fluidization Engineering" de Octave Levenspiel y Daizo Kunii - 2ª edición, 1991). Dado que la pérdida de carga medida entre estos dos puntos de la mezcla fluidizada es igual según la siguiente ecuación (II):

$$DP = D_m \cdot g \cdot H \text{ (II)},$$

al producto de D_m la densidad de mezcla fluidizada, de g la aceleración de la gravedad y de H la distancia que separa estos dos puntos, podemos recalcular fácilmente D_m .

En un modo particular de realización de la invención, si la mezcla fluidizada contiene un sólido cuya densidad

aparente es del orden de 1350 kg/m^3 , en una mezcla gaseosa que contiene más del 70 % de nitrógeno a una presión cercana a 200 kPa y una temperatura del orden de 750°C , el interno según la invención se colocará preferentemente al nivel de la parte de la mezcla fluidizada cuya tasa de vacío es superior a 0,7 y la densidad es inferior a 400 kg/m^3 .

- 5 Entre las ventajas de la presente invención, uno está unido al interno, lo que reduce muy poco la sección de paso de los gases en relación con la sección del reactor en todos los niveles e induce solo una pérdida de carga muy pequeña. De hecho, la velocidad del gas no aumenta o es pequeña y no hay un arrastre adicional de partículas inducido por la presencia de este interno. Además, el hecho de usar al menos dos capas de deflectores inclinados en sentidos opuestos con relación a la sección del reactor de una capa a la otra, permite reducir el volumen que
10 ocupa el interno en el interior del reactor. El interno propuesto actúa como un separador balístico compacto que reduce la energía cinética de las partículas sólidas que son arrastradas por el gas.

Otra ventaja de la invención es también poder colocar el interno a cualquier nivel en la fase diluida sin el riesgo de arrastrar partículas sólidas por un aumento en la velocidad de paso del gas después del paso a través del interno.

- 15 Otra ventaja relacionada con la disminución del arrastre de partículas sólidas más allá del interno, es la ligera densificación de la fase diluida dispuesta debajo de dicho interno, lo que permite que cuando la reacción implementada sea exotérmica, una mejor evacuación del calor liberado por la reacción y, por lo tanto, un mejor control de las reacciones secundarias que son susceptibles de producirse. Por ejemplo, para una reacción de combustión como en los procedimientos de regeneración catalítica en FCC, hay una mejor evacuación del calor producido por la combustión del monóxido de carbono gracias a la presencia de una fase densificada de partículas
20 sólidas y, por lo tanto, una disminución en las diferencias de temperatura causada por el fenómeno de poscombustión.

También es posible aumentar la vida útil de los ciclones en unidades que presentan una erosión y reducir los periodos de parada de unidades de reparación y, en consecuencia, los costes relacionados con las pérdidas de producción y los costes de reemplazo de dispositivos.

- 25 Finalmente, los caudales en la unidad pueden aumentarse sin el riesgo de paradas prematuras de las unidades debido a la erosión de los ciclones.

- La presente invención se refiere al uso en el procedimiento de un interno cuya relación de la superficie de proyección del interno en la superficie de la sección libre del reactor es superior a 0,75. La sección libre del reactor está en un reactor industrial, la sección no ocupada por otros equipos tales como ciclones, tuberías tubulares o cualquier otro
30 dispositivo habitual, es decir, la superficie de paso dejada libre en el plano de la sección de dicho reactor.

En el procedimiento tal como se reivindica, el interno limita el arrastre de los sólidos y no aumenta en más del 10 % la velocidad de los gases que pasan a través de él.

- Además, ventajosamente el interno está configurado para ocupar al menos del 5 % de la sección libre del reactor y para que la relación de la superficie de proyección del interno a la superficie de la sección libre del reactor varía de 0,8 a 1. Por lo tanto, una proyección del interno sobre el 100 % de la sección libre del reactor se considera como el
35 óptimo alcanzado para la invención, sobre todo, cuando el interno ocupa ampliamente menos del 5 % de la superficie de la sección libre del reactor.

- Otro objeto de la invención es un reactor destinado a contener la mezcla fluidizada, que comprende tuberías de llegada de gases y de sólidos, al menos una tubería de evacuación de gases y una tubería de evacuación de los
40 sólidos caracterizado porque comprende un interno que ocupa como máximo el 10 % de la superficie de dicha sección libre del reactor, y cuya la superficie proyectada sobre dicha sección libre del reactor corresponde a más del 75 % de la superficie de dicha sección libre del reactor, estando dispuesto dicho interno en una parte de dicho reactor donde la tasa de vacío de la mezcla fluidizada es inferior a 0,7. Cada deflector está constituido por una placa o por al menos dos aletas.

- 45 Para realizar su función de reducir partículas sólidas en el lecho fluidizado, el interno comprende ventajosamente medios adaptados a la deflexión de los sólidos hacia el fondo de dicho reactor.

- Según la invención, este interno comprende al menos un interno unitario, preferentemente al menos dos de los llamados internos unitarios, comprendiendo cada interno unitario al menos dos capas de deflectores, estando dichos deflectores de la segunda capa inclinados con respecto a la sección de dicho reactor en sentido opuesto a los de la
50 primera capa. Convenientemente para grandes superficies, el interno comprenderá varios internos unitarios en el interior del reactor. En efecto, para realizar el interno a escala industrial, se formaría el interno que cubre total o parcialmente la sección libre del reactor por la yuxtaposición de internos unitarios que permiten alcanzar las características del interno según la invención. En este modo de realización, los deflectores de una misma capa no son necesariamente siempre paralelos entre sí, ya que un interno industrial puede estar constituido por varios
55 internos unitarios.

De manera preferente, cada interno unitario comprende al menos dos capas de deflectores dispuestos

paralelamente entre sí a lo largo de una misma capa y mantenidos solidarios entre sí por cualquier medio conocido por los expertos en la técnica. Las distancias E_i que separan dos deflectores de una misma capa pueden ser idénticas o diferentes.

- 5 En un modo particular de la invención, los bordes inferiores de los deflectores de una capa y los bordes superiores de los deflectores de la capa dispuesta inmediatamente debajo forman un ángulo α que varía de 0 a 90 grados. De manera preferente, el ángulo α se selecciona para ser 0 grados o 90 grados.

- 10 Cuando el ángulo α es igual a cero, de una capa a la otra los deflectores se disponen de tal manera que los bordes inferiores de los deflectores de una capa se colocan a una distancia d de los bordes superiores de los deflectores de la capa dispuesta inmediatamente debajo, variando d de 0 a E_i . En un modo de preferente, todos los espaciamentos E_i son idénticos y d es igual a $E_i/2$.

En una misma capa, cada deflector está constituido por al menos una placa que forma un ángulo θ con la sección de dicho reactor de tal manera que $\sin \theta$ es igual a la relación del espesor de una capa h sobre el ancho L de dicha placa.

- 15 Preferentemente, E_i se seleccionará inferior o igual al producto de L por el coseno del ángulo θ , esto es para garantizar que todo el flujo de gas-sólido que atraviesa un interno unitario entra en contacto con los deflectores. En las capas de un mismo interno unitario, los anchos L de las placas de los deflectores pueden variar de una capa a otra.

De manera preferente, el ángulo θ se seleccionará con una variación de 10 a 90 grados, incluso de 10 a 60 grados, con respecto a la sección de dicho reactor.

- 20 De forma más preferente, el ángulo θ se selecciona con variación de 30 a 60 grados con respecto a la sección de dicho reactor para cada capa de deflectores.

En dos capas sucesivas C_1 y C_2 , los ángulos θ_1 y θ_2 de los deflectores son idénticos o diferentes con respecto a la sección del reactor, siendo uno agudo, el otro obtuso para obtener inclinaciones en sentidos opuestos. En un modo de preferente, θ_2 es igual a θ_1+90 o a $180-\theta_1$ grados.

- 25 En una forma preferente de la invención, el interno unitario comprende al menos tres capas de deflectores que forman un ángulo θ_i con la sección de dicho reactor y, una cuarta capa llamada de redireccionamiento dispuesta por encima de las tres primeras capas, que comprende deflectores perpendiculares a la sección de dicho reactor. Esta última capa permite uniformar los flujos de los gases después de pasar a través de las primeras tres capas y siendo el ancho L de los deflectores de esta última capa seleccionado generalmente más pequeño que el de los deflectores de las capas situadas corriente arriba. En esta configuración, los ángulos θ_i se seleccionan tales que los deflectores de la primera y la tercera capas estén inclinados en el mismo sentido, y los de la segunda capa en sentido opuesto a los anteriores.

- 30 No se apartaría del ámbito de la invención si cada deflector estuviera constituido por al menos dos aletas en reemplazo de dicha placa, éstas son preferentemente de anchos iguales y forman un ángulo de dos a dos que varía de 0 a 90 grados. El uso de una pluralidad de aletas dispuestas unas junto a las otra y formando entre ellas un ángulo que oscila entre 0 y 90 grados permitirá disminuir aún más el volumen ocupado por el interno en dicho reactor, pudiendo dos capas entrelazarse una en la otra. Este es el caso de internos tales como se describen en el documento WO00/35575. Un último objeto de la invención es el uso de dicho procedimiento en un reactor equipado con un interno tal como se describe anteriormente para la separación de gases sólidos de un lecho catalítico fluidizado, más particularmente, para separar gases sólidos del lecho fluidizado de un regenerador de una unidad de craqueo catalítico y/o del desacoplador/desprendedor en la salida del reactor, en la parte menos densa de la mezcla de gases/sólidos.

En este modo particular de realización de la invención, el interno está dispuesto ventajosamente en el regenerador a un nivel del lecho fluidizado cuya densidad será inferior a 400 kg/m³.

- 45 La presente invención se describe ahora a la luz de las figuras y ejemplos que se dan a continuación.

La figura 1 muestra 2 capas de un interno cuyos deflectores D_i y D_j forman cada uno un ángulo $\theta=45^\circ$ con la horizontal y los bordes inferiores de los deflectores D_i y los bordes superiores de los deflectores D_j forman un ángulo α igual a 90° .

Dos deflectores adyacentes de una misma capa están separados por una distancia E_i .

- 50 La figura 2 muestra la disposición preferente de la invención. Se trata de un interno (unitario) completo con 4 capas que incluye 3 capas de deflectores y una capa de redireccionamiento. El ángulo θ es de 45° y el ángulo α es de 0° . La figura 2-a corresponde a una vista superior del interno constituido de un solo interno unitario. La figura 2-b corresponde a una sección del interno según una sección en la altura del reactor perpendicular a la figura 2-a anterior. Los ángulos y distancias mencionados en la presente descripción están representados. La Figura 2-c

representa una sección transversal en la altura del reactor perpendicular a la que se representa en la figura 2-b: podemos ver el número de capas y la altura de cada una de ellas.

La figura 3 muestra en una representación espacial un elemento cilíndrico que figura una capacidad que contiene un interno de 4 capas de las cuales 3 son capas de deflectores y una es una capa de redireccionamiento.

- 5 La figura 4 representa el reactor según la invención en el que el interno está dispuesto en el seno de la fase diluida de dicho reactor.

A continuación, en la presente descripción, se dan ejemplos a título ilustrativo, pero no limitante de la presente invención.

Ejemplo I

- 10 En el presente ejemplo, la evolución de la masa de partículas arrastradas para una velocidad de gas superficial de 0,8 m/s se describe cuando la relación de la superficie de proyección del interno en la sección del reactor (Ps) pasa de 0,5 a 1.

En este ejemplo, se ha dimensionado el interno unitario para su uso en un reactor de laboratorio.

- 15 El reactor en el que se colocan el interno mide de 0,34 m de diámetro. En las condiciones de uso del reactor, la fase diluida tiene una altura de 3,5 m.

El interno está compuesto por tres capas, el ángulo alfa entre dos capas sucesivas es igual a 0.

La primera y la tercera capa comprende, cada una 4 deflectores, la segunda capa comprende solo 3, debido a restricciones geométricas y para evitar que cualquier chicana bloquee la circulación de gases y sólidos.

- 20 En una capa inferior, el ángulo θ de inclinación de las placas es de 45 grados. En la capa inmediatamente superior, este ángulo θ es de 135 grados, y en la tercera capa, el ángulo θ es de nuevo igual a 45 grados.

La distancia Ei entre los deflectores es de 0,07 metros.

El ancho L de las placas que constituyen los deflectores es de 0,1 metros.

La distancia "d" entre los bordes superiores de los deflectores de la primera capa y los bordes inferiores de los deflectores de la segunda capa se establece en E/2, o sea, 0,035 m.

- 25 El espesor de cada capa es de 0,07 m, o bien, el resultado del producto entre el ancho "L" de los deflectores y el seno del ángulo θ .

En su integridad, el interno así diseñado tiene una altura de 0,21 m, o aproximadamente el 6 % de la altura total de la fase diluida del reactor. Para este interno la superficie de proyección del interno en la sección del reactor, Ps, es de 1.

- 30 Para obtener valores de Ps de 0,75 y 0,5 tal como se describe en la tabla 1 a continuación, eliminamos respectivamente 1, luego 2 deflectores por capa.

Tabla 1

Ps	Masa de partículas arrastradas (%)
Sin interno	100
0,5	71
0,75	54
1,00	32

Se constató que cuanto más alta es la relación de la superficie de proyección del interno a la sección del reactor (Ps), más baja es la masa de partículas arrastrada por los gases.

- 35 **Ejemplo II**

En el presente ejemplo, se describe la evolución de la masa de partículas arrastradas para una velocidad de gas superficial de 0,8 m/s para internos que tienen 2 o 3 capas de deflectores (Nc). En este caso, la relación de la superficie de proyección del interno en la sección del reactor (Ps) es de 1. Las capas deflectoras están orientadas según la configuración preferente de la invención con $\theta_1=45^\circ$, $\theta_2= \theta_1+90^\circ$ y $\alpha=0^\circ$ para $N_c = 2$ y $\theta_1=45^\circ$, $\theta_2= \theta_1+90^\circ$, $\theta_3= \theta_1$ y $\alpha=0^\circ$ para $N_c = 3$.

- 40

L se selecciona igual a 0,28 m, por lo tanto, la distancia entre dos placas es E_i inferior o igual a 0,198 m y la altura h de cada capa es igual a 0,198 m

Tabla 2

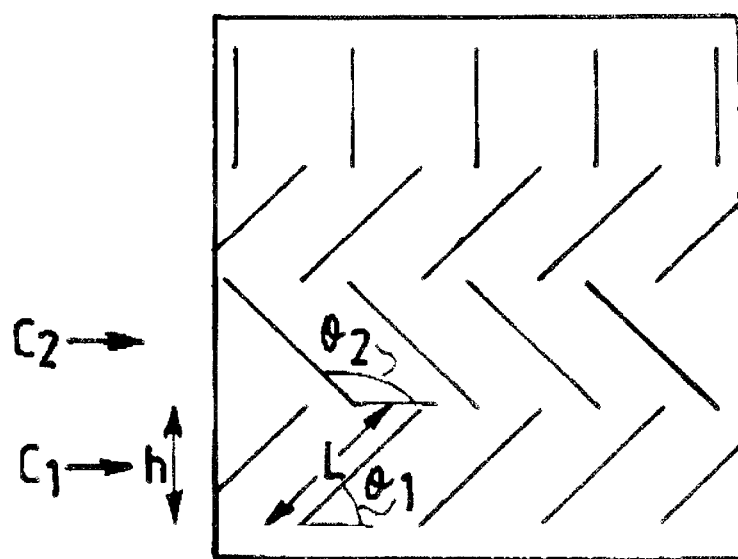
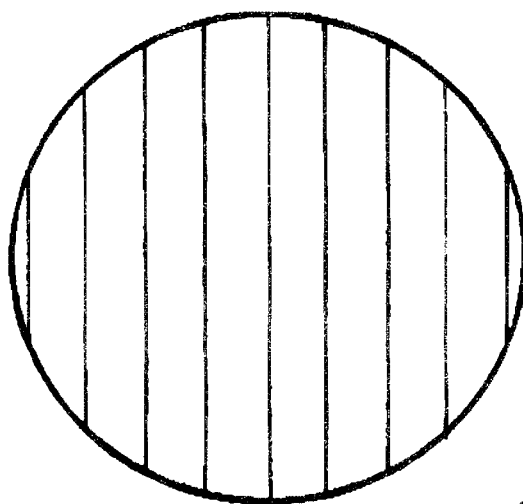
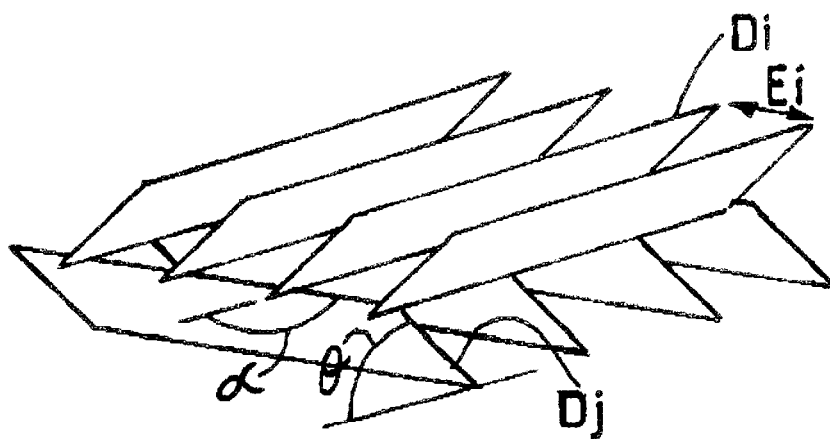
Nc	Masa de partículas arrastradas (%)
Sin interno	100
1	75
2	58
3	32

- 5 Se constata que cuanto mayor sea el número de capas equipadas con deflectores, menor será la masa de partículas arrastrada por los gases.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de separación de gas de una mezcla fluidizada de gases/sólidos contenida en un reactor que comprende al menos una inyección y una salida de evacuación de gas, y posiblemente, al menos una inyección y una salida de sólidos, **caracterizado porque** comprende una etapa de separación de los sólidos arrastrados por los gases por medio de un interno colocado paralelamente a la sección del reactor en la parte de la mezcla fluidizada donde la tasa de vacío es superior a 0,7, ocupando la sección de este interno paralelamente al plano de la sección libre de dicho reactor menos del 10 % de la sección libre del reactor y la relación de la superficie de proyección del interno en la superficie de la sección libre del reactor es superior a 0,75, y **porque** dicho interno comprende al menos un interno unitario que comprende al menos dos capas de deflectores, estando cada deflector constituido por una placa o por al menos dos aletas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los deflectores de una misma capa de dicho al menos un interno unitario están inclinados en sentido opuesto con respecto a los deflectores de la capa adyacente.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** dicho interno está configurado para limitar el arrastre de los sólidos y no aumentar en más del 10 % la velocidad de los gases que pasan a través de él.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el interno ocupa menos del 5 % de la sección libre del reactor y la relación de la superficie de proyección del interno a la superficie de la sección libre del reactor varía de 0,8 a 1.
5. Reactor para la implementación del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, destinado a contener la mezcla fluidizada y que comprende tuberías de llegada de gases y de sólidos, al menos una tubería de evacuación de gases y una tubería de evacuación de los sólidos, **caracterizado porque** comprende paralelamente a su sección, un interno que ocupa como máximo el 10 % de la superficie de dicha sección libre del reactor, y la superficie proyectada del interno sobre dicha sección libre del reactor corresponde a más del 75 % de la superficie de dicha sección libre, estando dicho interno dispuesto en una parte de dicho reactor donde la tasa de vacío esperada es superior a 0,7 y **porque** dicho interno comprende al menos un interno unitario que comprende al menos dos capas de deflectores, estando cada deflector constituido por una placa o por al menos dos aletas.
6. Reactor según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los deflectores de una misma capa en dicho interno unitario están inclinados en sentido opuesto con respecto a los deflectores de la capa adyacente.
7. Reactor según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado porque** dicho interno comprende al menos dos internos unitarios en el interior del reactor y **porque** el interno unitario comprende al menos dos capas de deflectores dispuestos paralelos entre sí a lo largo de una misma capa y mantenidos juntos, pudiendo las distancias E_i que los separan ser idénticas o diferentes.
8. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** los bordes inferiores de los deflectores de una capa y los bordes superiores de los deflectores de la capa dispuesta inmediatamente debajo forman un ángulo α que varía de 0 a 90 grados.
9. Reactor según la reivindicación 8, **caracterizado porque**, cuando el ángulo α es 0, los bordes inferiores de los deflectores de una capa se colocan a una distancia d de los bordes superiores de los deflectores de la capa dispuesta inmediatamente debajo, variando d de 0 a E_i ,
10. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** el deflector está constituido por una placa que forma un ángulo θ con la sección de dicho reactor de tal manera que $\sin \theta$ es igual a la relación del espesor de una capa h sobre el ancho L de dicha placa.
11. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado porque** el ángulo θ varía de 10 a 90 grados, incluso de 10 a 60 grados, con respecto a la sección de dicho reactor, preferentemente θ varía de 30 a 60 grados con respecto a la sección de dicho reactor.
12. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado porque** en dos capas sucesivas C_1 y C_2 , los ángulos θ_1 y θ_2 de los deflectores son idénticos o diferentes, preferentemente, θ_2 es igual a $\theta_1 + 90$ o $180 - \theta_1$ grados.
13. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 12, **caracterizado porque** el interno unitario comprende al menos tres capas de deflectores que forman un ángulo θ_i con la sección de dicho reactor y, una cuarta capa llamada de redireccionamiento dispuesta por encima de las tres primeras capas, que comprende deflectores perpendiculares a la sección de dicho reactor.
14. Reactor según una de las reivindicaciones 5 a 13, **caracterizado porque** estando cada deflector constituido por al menos dos aletas, éstas son de anchos iguales y forman un ángulo de dos a dos que varía de 0 a 90 grados.
15. Uso del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4 implementado en un reactor según las reivindicaciones 5 a 14 para la separación de gases sólidos de un lecho catalítico fluidizado.

16. Uso según la reivindicación 15 para separar gases sólidos del lecho fluidizado de un regenerador de una unidad de craqueo catalítico y/o del desacoplador/desprendedor en la salida del reactor, en la parte menos densa de la mezcla de gases/sólidos.



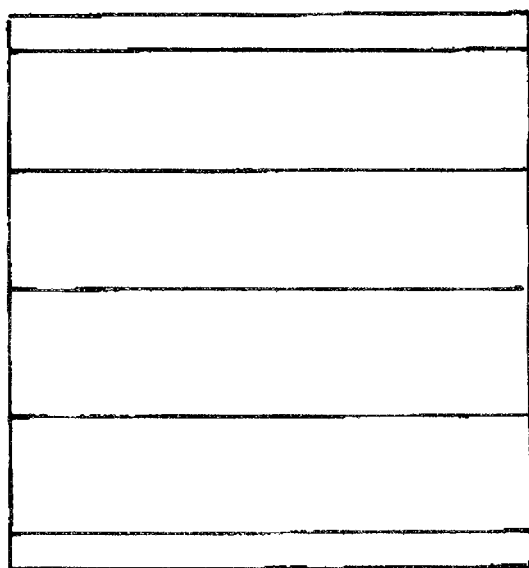


FIG. 2c

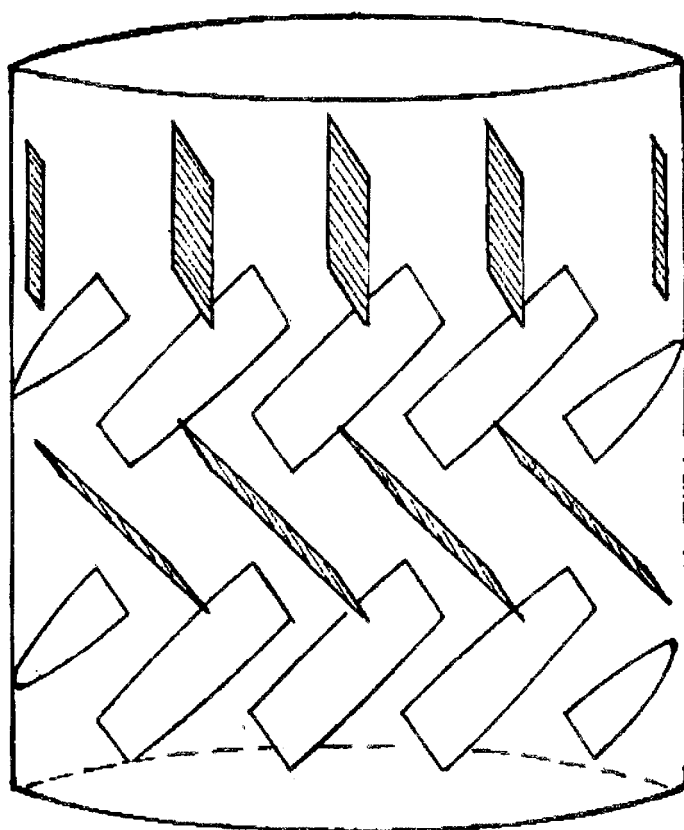


FIG. 3

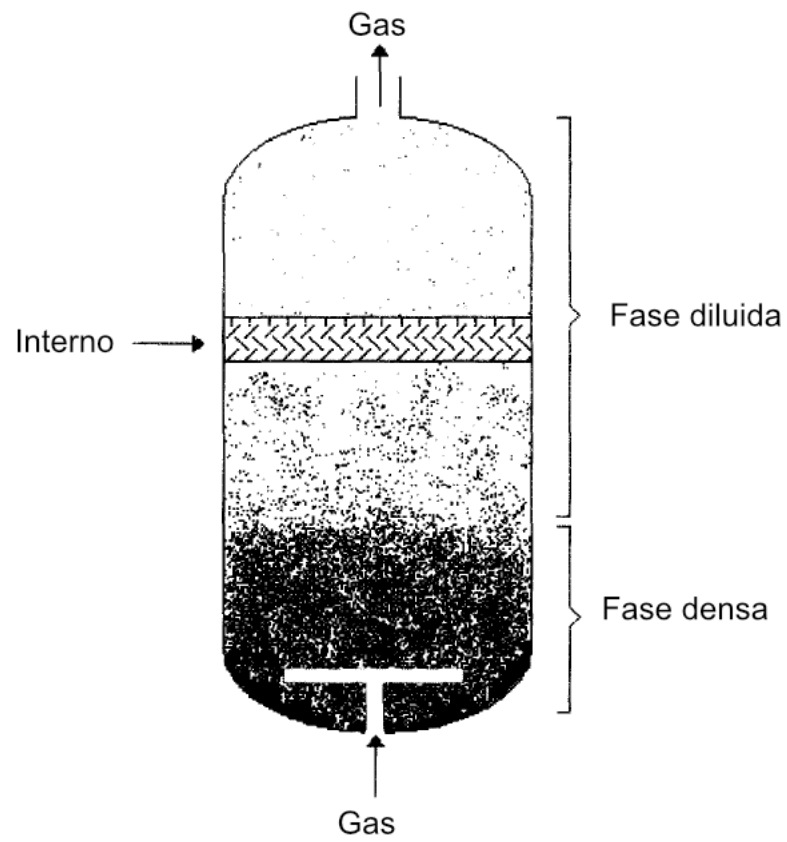


FIG.4