

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 321**

51 Int. Cl.:

**B01J 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2016 E 16175170 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3108958**

54 Título: **Procedimiento de vaciado completo de un reactor catalítico**

30 Prioridad:

**26.06.2015 FR 1555946**

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

**28.03.2018**

73 Titular/es:

**EURECAT S.A. (100.0%)  
ZI Jean Jaurès 121 Avenue Marie Curie  
07800 La Voulte-Sur-Rhône, FR**

72 Inventor/es:

**DARCISSAC, JEAN;  
THEVENET, VINCENT;  
VIAL, ROMAIN;  
BERNARD, LILIAN y  
DUFRESNE, PIERRE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 661 321 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 de vaciado completo de un reactor catalítico

- 5 La presente invención tiene por objeto un procedimiento que permite vaciar de manera completa un reactor que contiene partículas de catalizador.
- El procedimiento de acuerdo con la invención es particularmente apropiado para vaciar completamente un reactor industrial de las partículas de catalizador agotado que el mismo contiene.
- 10 Numerosos procedimientos industriales especialmente en los ámbitos de la química, de la petroquímica y del refinado petrolífero, ponen en práctica catalizadores sólidos en forma de partículas de pequeño tamaño.
- 15 Estas partículas de catalizador están en general dispuestas en el interior del reactor en forma de uno o varios lechos (o capas de catalizadores) superpuestos, depositados cada uno sobre una placa de soporte.
- En el transcurso de su utilización en el reactor, el catalizador se desactiva progresivamente, y su actividad disminuye, de tal modo que el mismo debe ser retirado del reactor para ser reemplazado por un nuevo catalizador activo. De esta manera, los reactores industriales deben ser parados regularmente para renovar el o los lechos de catalizador. Esta operación se desarrolla en dos tiempos: el vaciado del reactor de manera que se retire del mismo el catalizador agotado, y después su recarga de catalizador activo. Estas dos operaciones deben ser realizadas de la manera más eficaz y rápida posible, de manera que se disminuya al máximo el tiempo de parada del reactor, por evidentes razones económicas.
- 20 Además, la operación de vaciado debe ser completada, para eliminar completamente del reactor la totalidad del catalizador agotado. En efecto, un vaciado incompleto conduciría a dejar subsistir catalizador agotado en el interior del reactor, en detrimento del catalizador activo, lo que sería particularmente perjudicial para el rendimiento de la unidad y en la práctica no es aceptable.
- 25 Sin embargo, el vaciado completo de un reactor industrial de las partículas de catalizador agotado que el mismo contiene es una operación delicada y problemática, por diversas razones.
- En primer lugar, las partículas de catalizador agotado tienen tendencia a ser adhesivas y a aglomerarse de manera más o menos fuerte una a otra, lo que complica sustancialmente su evacuación fuera del reactor.
- 35 En segundo lugar, el catalizador agotado contiene generalmente una fase activa que puede ser reactiva en contacto con el aire, tal como por ejemplo las fases activas que contienen sulfuros metálicos. En razón de la presencia de estos compuestos, el catalizador agotado puede calentarse espontáneamente de manera brusca e importante, o en ciertos casos autoinflamarse en contacto con el aire. La mayoría de los catalizadores correspondientes son clasificados, de acuerdo con la norma de las Naciones Unidas, como de autocalentamiento, o como pirofóricos.
- 40 La manipulación del catalizador agotado es por tanto delicada y puede ser peligrosa, y el vaciado del reactor es efectuado generalmente bajo atmósfera inerte (generalmente nitrógeno).
- 45 Para vaciar un reactor que contiene partículas de catalizador agotadas, se conocen varias técnicas en la técnica anterior:
- El vaciado gravitatorio:
- 50 Éste se efectúa abriendo el o los tubos de vaciado laterales situados en la parte inferior del reactor (o en la parte inferior de cada lecho de catalizador en un reactor de varios lechos), de manera que se permita al catalizador fluir fuera del reactor bajo la acción de su peso. Esto permite en los casos más favorables extraer del 80% al 85% del catalizador agotado contenido en el reactor.
- Pero el catalizador puede ser también adhesivo y fluir mal o incluso no fluir del todo especialmente cuando se han formado aglomerados de catalizador agotado. En este caso, es necesario recurrir a diferentes técnicas de desatascamiento del lecho para activar el flujo de las partículas de catalizador.
- 55 En todos los casos, incluso los más favorables, al final de la operación de vaciado gravitatorio queda en el reactor una cantidad de catalizador agotado que representa en general del 15% al 20% en peso del lecho de catalizador inicial, y que corresponde típicamente al ángulo natural de talud de sólido dividido. Este residuo de catalizador en el reactor al final del vaciado gravitatorio se denomina comúnmente « dig out ».
- 60 Se necesita entonces una intervención humana para evacuar el dig out: un operario desciende al interior del reactor y evacua manualmente este residuo, por ejemplo con una pala, hacia el tubo de vaciado. Esta operación presenta un peligro parcialmente importante: el reactor está bajo nitrógeno, habida cuenta del carácter de autocalentamiento del catalizador agotado, y durante estas operaciones sobrevienen regularmente accidentes mortales. Los
- 65

industriales por tanto desean actualmente limitar, o incluso suprimir completamente, tales intervenciones humanas en el interior de los reactores.

- El vaciado por aspiración:

5 Éste se efectúa en general por la parte superior del reactor. Se abre la parte superior del reactor, bajo barrido de nitrógeno, se desmonta la placa distribuidora de carga generalmente presente por encima del lecho, y se aspira el lecho catalítico por medio de un aspirador industrial con compensación de nitrógeno.

10 La cabeza del aspirador es guiada generalmente por un operario para vaciar el catalizador capa por capa. El sólido y el gas son separados por medio de un ciclón. Esta técnica, ampliamente utilizada, presenta diversos inconvenientes: un coste elevado; un deterioro de las partículas de catalizador, que a veces llega hasta no permitir la regeneración del mismo para su utilización posterior; la presencia en el reactor de un operario, al menos para las operaciones de acabado, lo que genera problemas de seguridad tales como los descritos anteriormente.

15 Ejemplos de este tipo de técnica están descritos en los documentos US 7.959.870 y WO 2004/058572.

- El vaciado gravitatorio bajo agua:

20 Esta técnica, más bien experimental y menos empleada corrientemente, permite evitar cualquier intervención humana en el reactor bajo atmósfera inerte. La misma consiste en llenar el reactor de agua y vaciar la mezcla catalizador/agua a través de los tubos de vaciado laterales situados en la parte inferior del reactor.

Sin embargo, la misma presenta inconvenientes mayores; genera mucha agua sucia, y compromete la posibilidad de regenerar después el catalizador agotado con miras a su reutilización.

25 Existe por tanto desde hace mucho tiempo una necesidad importante de disponer de soluciones innovadoras que, de manera completa, rápida, eficaz y segura, permitan vaciar los reactores industriales de las partículas de catalizador agotado que los mismos contienen.

30 La Solicitante ha descubierto ahora una nueva técnica de vaciado de los reactores que contienen partículas de catalizador agotado, que permite poner remedio a los inconvenientes de los métodos de la técnica anterior.

35 La presente invención tiene por objeto un procedimiento para vaciar un reactor que contiene al menos un lecho de partículas de catalizador agotado y que comprende al menos un tubo de vaciado, que desemboca en el reactor en la parte inferior del citado lecho de partículas o por debajo del mismo. El procedimiento de acuerdo con la invención comprende las etapas sucesivas siguientes:

- una primera etapa consistente en provocar la salida fuera del reactor de una parte del lecho de catalizador a través del citado tubo, después
- 40 - una segunda etapa de expulsión fuera del reactor del residuo de catalizador, efectuada empujando hacia la abertura del tubo de vaciado las partículas de catalizador restante en el reactor al final de la primera etapa, por medio de un dispositivo desmontable que comprende al menos un cepillo giratorio fijado a la extremidad de un brazo articulado introducido en el reactor a través del tubo de vaciado.

45 El método de acuerdo con la invención permite vaciar de manera particularmente completa, eficaz y rápida el reactor de su carga de catalizador agotado.

50 El método de acuerdo con la invención permite además evitar cualquier Intervención humana en el interior del reactor, y permite mejorar de manera muy importante la seguridad de las operaciones de descarga del catalizador agotado.

El método de acuerdo con la invención permite finalmente preservar las propiedades del catalizador agotado, y limitar su dañado durante su descarga, lo que es esencial cuando el catalizador debe ser regenerado después con miras a una utilización posterior.

55 La primera etapa del método de acuerdo con la invención consiste en provocar la salida de una parte de lecho de catalizador fuera del reactor a través del tubo de vaciado, abriendo el mismo.

60 Esta primera etapa es efectuada preferentemente de manera gravitatoria, es decir provocando el flujo gravitatorio fuera del reactor de una parte del lecho de catalizador a través del citado tubo de vaciado.

Por « flujo gravitatorio », se entiende que el catalizador fluye del reactor en el transcurso de la primera etapa bajo la acción de su propio peso, y no es ni empujado por medios mecánicos de empuje en el interior del reactor (por ejemplo, por un operario), ni aspirado fuera del reactor por medios de aspiración de las partículas.

65 Se trata típicamente de un flujo gravitatorio clásico, tal como los conocidos en la técnica anterior.

El flujo puede ser igualmente asistido, es decir que en el transcurso de la primera etapa son puestos en practica medios que permiten facilitar la salida del catalizador fuera del reactor, por ejemplo por medio de inyección en el reactor de gas a presión.

5 Por otra parte, especialmente en el caso en que el flujo de catalizador no se produzca espontáneamente durante la apertura del tubo de vaciado, se puede, inmediatamente antes de la primera etapa, recurrir a medios de desaglomeración del lecho de catalizador. Tales medios son conocidos en la técnica anterior. Puede tratarse en particular de una inyección de gas a presión (típicamente CO<sub>2</sub> a presión). Estos medios permiten hacer arrancar el flujo de las partículas de catalizador, después de lo cual, en el caso de un flujo gravitatorio, se deja fluir el catalizador bajo la sola acción de su peso.

10 Así, de acuerdo con un modo de realización de la invención, la citada primera etapa va precedida de una etapa preliminar de desaglomeración del catalizador, que preferentemente es realizada inyectando en el lecho de catalizador un gas inerte a presión tal como dióxido de carbono o nitrógeno.

15 La presente invención se aplica a los reactores que están provistos de al menos un tubo de vaciado, que desemboca en el reactor en la parte inferior del lecho de partículas o por debajo del mismo.

20 El tubo de vaciado puede ser horizontal, o estar inclinado hacia la parte inferior. Preferentemente, el mismo está inclinado hacia la parte inferior. En este caso, el tubo de vaciado presenta preferentemente un ángulo de inclinación con respecto a la vertical que va de 0 grados a 75 grados, de modo más preferente de 10 grados a 60 grados.

25 En el transcurso de la primera etapa del procedimiento de acuerdo con la invención una parte generalmente sustancial del lecho de catalizador agotado es extraída del reactor, típicamente superior al 50% en peso del lecho inicial, y que en general va del 60% al 95% en peso del lecho inicial de catalizador, de modo más particular del 70% al 90% en peso del lecho inicial de catalizador.

30 El residuo de catalizador (o « dig out ») es eliminado después completamente del reactor por medio de la segunda etapa del procedimiento de la invención.

35 Esta segunda etapa pone en práctica un dispositivo desmontable que comprende un cepillo giratorio fijado a la extremidad de un brazo articulado introducido en el reactor a través del citado tubo de vaciado. Este cepillo gira alrededor de un eje preferentemente orientable, a una velocidad que puede ser variable.

40 Este cepillo giratorio permite empujar el residuo de catalizador hacia la abertura del tubo de vaciado, es decir, hacia la extremidad del tubo de vaciado que desemboca en el reactor.

45 De esta manera, en el transcurso de esta segunda etapa, el residuo de catalizador agotado es totalmente expulsado del reactor a través del tubo de vaciado.

50 De acuerdo con la presente invención, el cepillo giratorio está fijado a la extremidad de un brazo articulado introducido en el reactor a través del tubo de vaciado, lo que permite desplazar el cepillo en todas las direcciones posibles en el interior del reactor (al menos tres grados de libertad en traslación y/o en rotación en los desplazamientos del cepillo).

55 El brazo articulado permite introducir y desplazar el cepillo en el interior del reactor. De acuerdo con un modo de realización, el brazo articulado es telescópico.

60 El brazo articulado es desmontable, y transportable. Para la puesta en práctica de la segunda etapa, el mismo es ventajosamente fijado al tubo de vaciado.

65 Los desplazamientos del cepillo en el interior del reactor pueden ser controlados por medios de guía del brazo articulado. Medios de guía apropiados pueden estar constituidos por ejemplo de un conjunto de motores.

Estos medios de guía pueden ser gobernados de manera manual, automática o semiautomática.

Cuando el gobierno de los medios de guía del brazo articulado es manual, un operario en el exterior del reactor controla los desplazamientos del cepillo en el interior del reactor accionado estos medios de guía.

60 Cuando el gobierno de los medios de guía del brazo articulado es automático, los medios de guía son controlados por un ordenador que ejecuta un programa de desplazamiento del cepillo en el interior del reactor. El programa de desplazamiento puede estar predefinido, es decir que los desplazamientos del cepillo en el transcurso de la segunda etapa hayan sido calculados previamente, de manera que se optimice la evacuación del « dig out ». El programa de desplazamiento puede igualmente estar concebido de manera que se organice un desplazamiento aleatorio del cepillo en el interior del reactor.

El gobierno de los medios de guía del brazo articulado puede igualmente ser semiautomático, es decir controlado en parte por medio de un programa de ordenador, y en parte por un operario.

5 Además, de acuerdo con un modo de realización particularmente ventajoso de la invención, están presentes medios de detección de la posición del cepillo en el interior del reactor. Tales medios permiten conocer en cualquier momento la posición exacta del cepillo en el interior del reactor y, en su caso, optimizar sus desplazamientos.

10 Estos medios de detección pueden comprender un software de cálculo, que determina continuamente la posición del cepillo en el interior del reactor habida cuenta de los desplazamientos del brazo articulado (simulación de la posición del cepillo por medio de un software que compila los datos de gobierno para deducir de los mismos su posición).

15 Otros medios de detección incluyen por ejemplo sistemas de detección por nivel radar o por nivel de ultrasonidos; sistemas que ponen en práctica uno o varios acelerómetros, uno o varios GPS; sistemas de visión por una o varias cámaras.

20 De acuerdo con un modo de realización preferido, los citados medios de detección comprenden una o varias cámaras, que permiten visualizar la posición del cepillo en el interior del reactor. Tales cámaras pueden estar situadas por ejemplo en la pared interna del reactor y/o en el brazo articulado. A tal efecto, pueden ser empleados diversos tipos de cámaras, incluyendo especialmente cámaras de visión nocturna, cámaras infrarrojas.

Tales cámaras pueden además permitir si es necesario localizar los residuos de catalizador, y gobernar en consecuencia los desplazamientos del cepillo.

25 El cepillo empleado en la presente invención comprende ventajosamente un conjunto de filamentos (o pelos), de flagelos o incluso tiras, fijados a un soporte, y que pueden ser más o menos rígidos, preferentemente relativamente rígidos. El cepillo puede estar constituido igualmente de una cadena fijada a un soporte.

30 El cepillo puede estar constituido de cualquier material apropiado, tales como por ejemplo y de manera no limitativa materiales poliméricos, materiales metálicos (por ejemplo acero inoxidable), materiales compuestos y mezclas de tales materiales.

El cepillo puede tener formas y tamaños relativamente diversos. Preferentemente, el mismo es de forma cilíndrica.

35 Al girar, el cepillo roza la superficie del residuo de catalizador (dig out), permite la separación de las partículas y su expulsión hacia la abertura del tubo de vaciado.

40 De acuerdo con la invención, el cepillo es giratorio, es decir que el mismo gira alrededor de un eje. El eje de rotación del cepillo puede ser fijo u orientable. El mismo puede ser orientable especialmente en rotación alrededor el eje de la parte del brazo articulado a la cual está fijado el cepillo. Esto permite controlar la posición del eje de rotación del cepillo, y ajustar la misma de manera que este eje sea lo menos posible paralelo al eje del tubo de vaciado, lo que tendría por efecto empujar las partículas de catalizador en dirección a las paredes laterales del reactor y no hacia la abertura del tubo de vaciado.

45 La velocidad de rotación del cepillo puede ser fija o variable. Preferentemente, la misma es variable, lo que permite hacerla variar según el avance de la segunda etapa. La velocidad de rotación del cepillo puede igualmente ser ajustada habida cuenta del tamaño de las partículas de catalizador, y de su carácter más o menos aglomerado.

50 En el caso en que el reactor comprenda varios lechos de catalizador, cada lecho puede ser vaciado por medio del método de acuerdo con la invención. Esto necesita la presencia en el reactor de al menos un tubo de vaciado en la parte inferior de cada lecho de catalizador.

55 Cuando el catalizador agotado que haya que retirar del reactor sea reactivo con el aire, por ejemplo cuando el mismo tenga un carácter de autocalentamiento, el procedimiento de acuerdo con la presente invención es efectuado típicamente poniendo y manteniendo el reactor bajo gas inerte, es decir que el catalizador que sea retirado del reactor en el transcurso de las dos etapas de acuerdo con la invención sea reemplazado progresivamente por un gas inerte, tal como por ejemplo nitrógeno. Esta introducción de gas inerte en el reactor a medida que se produce el vaciado del mismo, puede ser efectuada por ejemplo por la parte superior o por la parte inferior del reactor.

60 Se va a ilustrar ahora la presente invención más en detalle de manera no limitativa, con la ayuda de las figuras anejas, en las cuales:

- La Figura 1 ilustra la puesta en práctica de la primera etapa del procedimiento de acuerdo con la invención en un reactor industrial que contiene un lecho de catalizador agotado,
- 65 - la Figura 2 muestra el mismo reactor, al final de la primera etapa,

- la Figura 3 ilustra la puesta en práctica de la segunda etapa del procedimiento de acuerdo con la invención, en el mismo reactor.

5 La Figura 1 muestra un reactor industrial 1 del tipo de columnas, que contiene un lecho 3 de partículas de catalizador agotado. El reactor 1 comprende un tubo de vaciado 2 inclinado hacia la parte inferior, con un ángulo de inclinación con respecto a la vertical de aproximadamente 45 grados. El tubo 2 desemboca en el reactor 1 en la parte inferior del lecho 3 de partículas.

10 Para permitir la puesta en práctica de la primera etapa del procedimiento de acuerdo con la invención, se ha abierto el tubo de vaciado 2 abriendo la válvula de vaciado 7, de tal modo que las partículas de catalizador fluyen fuera del reactor 1 por flujo gravitatorio, a través del tubo 2.

15 Las líneas de puntos 4 muestran el nivel superior inicial del lecho de catalizador 3 antes de la activación del flujo gravitatorio, y las flechas en la Figura 1 muestran el sentido del flujo del catalizador.

20 La Figura 2 ilustra el mismo reactor 1 al final de la primera etapa de vaciado gravitatorio, y muestra que al final de esta etapa queda en el reactor 1 un residuo 3' de catalizador agotado que representa aproximadamente el 15% en peso del lecho de catalizador inicial, y que corresponde al ángulo natural de talud de la acumulación de partículas de catalizador. El residuo 3' de catalizador corresponde al « dig out » que no puede ser eliminado por simple vaciado gravitatorio.

25 Como ilustra la figura 3, de acuerdo con la segunda etapa del procedimiento de acuerdo con la invención, el residuo 3' de catalizador es expulsado después fuera del reactor 1 por medio de un dispositivo desmontable que comprende un cepillo giratorio 5, que al girar empuja los granos de catalizador hacia la abertura 9 del tubo 2. En el modo de realización ilustrado, este cepillo tiene la forma de un cilindro plano. El cepillo 5 está fijado a la extremidad de un brazo articulado 6 introducido en el reactor 1 a través del tubo de vaciado 2.

El brazo articulado 6 permite desplazar el cepillo 5 en todas las direcciones posibles en el interior del reactor 1.

30 Los desplazamientos del cepillo 5 en el interior de reactor 1 son controlados por medios motorizados 8 de guía del brazo articulado, que están presentes en el exterior del reactor y son fijados a la brida a la salida del tubo de vaciado 2.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para vaciar un reactor (1) que contiene al menos un lecho (3) de partículas de catalizador agotado y que comprende al menos un tubo de vaciado (2), que desemboca en el reactor (1) en la parte inferior del citado lecho (3) de partículas o por debajo del mismo, comprendiendo el procedimiento las etapas sucesivas siguientes.
- 10 - una primera etapa consistente en provocar la salida fuera del reactor de una parte del lecho (3) de catalizador a través del citado tubo de vaciado (2), después  
 - una segunda etapa de expulsión fuera del reactor (1) del residuo (3') de catalizador, efectuada empujando hacia la abertura (9) del tubo de vaciado (2) las partículas de catalizador restante en el reactor al final de la primera etapa, por medio de un dispositivo desmontable que comprende al menos un cepillo giratorio (5) fijado a la extremidad de un brazo articulado (6) introducido en el reactor (1) a través del tubo de vaciado (2).
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera etapa es efectuada de manera gravitatoria, provocando el flujo gravitatorio fuera del reactor de una parte del lecho (3) de catalizador a través del tubo de vaciado (2).
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el transcurso de la primera etapa, la parte del lecho (3) de catalizador agotado extraída del reactor es superior al 50% en peso de lecho inicial, preferentemente va del 60% al 95% en peso del lecho de catalizador inicial, de modo más particular del 70% al 90% en peso de lecho de catalizador inicial.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el transcurso de la segunda etapa los desplazamientos del cepillo (5) en el interior del reactor (1) son controlados por medios (8) de guía del brazo articulado (6), preferentemente presentes en el exterior del reactor (1).
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el brazo articulado (6) es telescópico.
- 35 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** los medios (8) de guía del brazo articulado (6) son gobernados de manera manual, automática o semiautomática.
- 40 7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el reactor están presentes medios de detección de la posición del cepillo (5).
- 45 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** los citados medios de detección comprenden una o varias cámaras, situadas en la pared interna del reactor (1) y/o en el brazo articulado (6).
- 50 9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el cepillo giratorio (5) es de forma cilíndrica.
- 55 10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el eje de rotación del cepillo (5) es fijo u orientable, y preferentemente orientable.
11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el tubo de vaciado (2) es horizontal o está inclinado hacia la parte inferior.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** el tubo de vaciado (2) está inclinado hacia la parte inferior, con un ángulo de inclinación con respecto a la vertical que va preferentemente de 0 grados a 75 grados, de modo más preferente de 10 grados a 60 grados.
13. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la citada primera etapa va precedida de una etapa preliminar de desaglomeración del catalizador, realizada inyectando en el lecho de catalizador (3) un gas inerte a presión tal como el dióxido de carbono o nitrógeno.

FIG.1

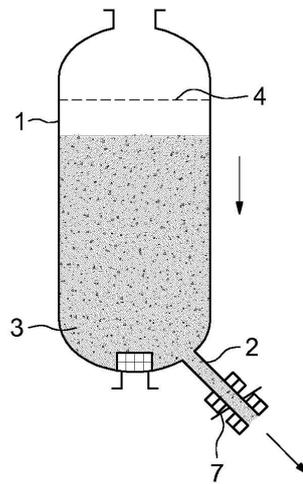


FIG.2

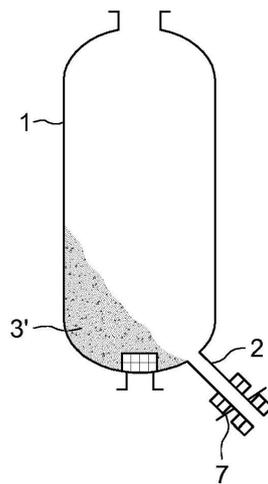


FIG.3

