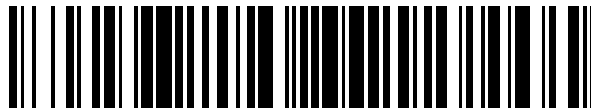


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 896**

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 16175171 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** EP 3108959

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

30 Prioridad:

26.06.2015 FR 1555945

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

10.04.2018

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 2 662 896 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

La presente invención tiene por objeto un procedimiento que permite vaciar de manera completa un reactor que contiene partículas de catalizador.

- 5 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.

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.

- 10 Estas partículas de catalizador son en general depositadas en el interior del reactor en forma de uno o varios lechos (o capas de catalizadores) superpuestos, depositados sobre una placa de soporte.

- 15 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 completa, 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.

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.

- 25 En primer lugar, las partículas de catalizador agotado tienen tendencia a ser adhesivas y a aglomerarse de manera más o menos firme una a otra, lo que complica sustancialmente su evacuación fuera del reactor.

- 30 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.

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).

Para vaciar un reactor que contiene partículas de catalizador agotadas, se conocen varias técnicas en la técnica anterior:

- 35 - El vaciado gravitatorio:

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.

- 40 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.

- 45 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 interior del reactor al final del vaciado gravitatorio se denomina comúnmente « dig out ».

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

- El vaciado por aspiración:

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.

5 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.

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

- El vaciado gravitatorio bajo agua:

Esta técnica, más bien experimental y menos empleada corrientemente, permite evitar cualquier intervención humana en el interior del 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.

15 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.

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.

20 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.

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.

25

- una primera etapa consistente en provocar la salida fuera del reactor de una parte del lecho de catalizador a través del citado tubo, y después

- una segunda etapa de aspiración del residuo de catalizador, efectuada aspirando las partículas de catalizador que queda en el reactor al final de la primera etapa, por medio de una manguera de aspiración flexible introducida en el reactor a través del citado tubo de vaciado y conectada a un sistema de aspiración situado al exterior del reactor, estando la citada manguera provista en su superficie externa de prominencias y siendo móvil en traslación y en rotación con respecto al citado tubo de vaciado.

30

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

35 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.

40

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.

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.

45 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.

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 sean puestos en practica medios que permitan 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 recurrir, inmediatamente antes de la primera etapa, 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 CO₂ 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.

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

15 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.

20 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.

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

25 Esta segunda etapa pone en práctica una manguera de aspiración flexible, que se introduce en una parte de su longitud en el reactor a través del tubo de vaciado, una vez terminada la primera etapa.

La extremidad de la manguera situada al exterior del reactor es conectada a un dispositivo de aspiración, lo que permite aspirar el residuo de catalizador, el cual penetra en la manguera a través de la extremidad de la misma que está introducida en el reactor.

30 De esta manera, en el transcurso de esta segunda etapa, el residuo de catalizador agotado es totalmente aspirado en la parte inferior del lecho de catalizador, a través de la manguera de aspiración de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la presente invención, la manguera es móvil en el interior del reactor en traslación y en rotación con respecto al citado tubo de vaciado. Esto significa que se la puede empujar más o menos profundamente hacia el interior del reactor gracias a medios de empuje de la manguera y a que la misma puede girar sobre sí misma gracias a medios de rotación de la manguera.

35 A tal efecto, al exterior del reactor están presentes ventajosamente medios de guía de la manguera para permitir desplazar la citada manguera. Medios de guía apropiados están constituidos por ejemplo por al menos dos motores que permiten desplazar la manguera uno en traslación y el otro en rotación con respecto al tubo de vaciado.

Estos medios de guía de la manguera pueden estar fijados a la manguera y/o al reactor gracias a un sistema de fijación roscado al tubo de vaciado.

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

Cuando el gobierno de los medios de guía de la manguera es manual, un operario al exterior del reactor controla los desplazamientos de la manguera en el interior del reactor accionando estos medios de guía.

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

50 El gobierno de los medios de guía de la manguera puede ser igualmente semiautomático, es decir controlado en parte a través de un programa de ordenador, y en parte por un operario.

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

5 Estos medios de detección pueden comprender un software de cálculo que determine continuamente la posición de la manguera en el interior del reactor habida cuenta de los desplazamientos realizados (simulación de la posición del aparato por medio de un software que compile los datos de gobierno para deducir de los mismos la posición).

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

10 De acuerdo con un modo de realización preferido, los citados medios de detección comprenden una o varias cámaras, que permiten visualizar la posición de la manguera en el interior del reactor. Tal cámara puede estar situada por ejemplo en la pared interna del reactor y/o en la propia manguera. A tal efecto, pueden emplearse diversos tipos de cámaras, incluyendo especialmente cámaras de visión nocturna, cámaras infrarrojas.

15 Tal cámara puede además permitir si es necesario localizar los residuos de catalizador, y gobernar en consecuencia los desplazamientos de la manguera aspirante.

20 La manguera de aspiración empleada en la presente invención está provista en su superficie externa de prominencias. Estas últimas permiten a la manguera enganchar la superficie del residuo de catalizador (dig-out), y así realizar desplazamientos laterales de la manguera en la superficie del mismo provocando un simple rotación de la manguera, es decir haciéndola girar sobre sí misma: gracias a las prominencias, la manguera se engancha a la superficie del residuo de catalizador, y se desplaza rodando sobre éste. Las prominencias permiten igualmente a la manguera rascar la superficie del residuo de catalizador y de esta manera facilitar la disociación del catalizador y su aspiración por la extremidad de la citada manguera.

25 Estas prominencias pueden tener formas muy diversas. Las mismas pueden comprender por ejemplo, y de manera no limitativa, acanaladuras, dentados más o menos redondeados o por el contrario puntiagudos, resaltes, prominencias en forma de embutidos, de tetones, de picas, de puntas o de clavos.

Éstas pueden estar dispuestas de manera regular o irregular en la superficie de la manguera de aspiración. Las mismas pueden estar presentes en toda la longitud de la manguera de aspiración introducida en el reactor, o en una parte de la misma, por ejemplo solamente a nivel d la cabeza de aspiración de la manguera.

30 Por « manguera » se designa de manera en sí conocida un conducto hueco. La manguera de acuerdo con la invención es flexible, es decir deformable y especialmente apta para deformarse en flexión. Para esto, la manguera de aspiración está constituida de un material deformable tal como un material polimérico por ejemplo un polímero reforzado, o un material metálico flexible.

35 De acuerdo con un modo de realización particularmente ventajoso, la extremidad de la manguera introducida en el reactor (es decir, la cabeza de aspiración de la manguera) está acodada, por ejemplo en forma de « nariz aguileña ». Tal forma permite facilitar la aspiración de las partículas de catalizador en detrimento de la atmósfera del reactor.

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.

40 Cuando el catalizador agotado que haya que retirar del reactor es reactivo con el aire, por ejemplo cuando el mismo tenga un carácter de autocalentamiento, el procedimiento de acuerdo con la invención es efectuado típicamente poniendo y manteniendo el reactor bajo un gas inerte, es decir que el catalizador que es retirado del reactor en el transcurso de las dos etapas de acuerdo con la invención es 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.

45 La invención va a ser ilustrada ahora más en detalle y 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,

- la Figura 2 muestra el mismo reactor, al final de la primera etapa,

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

- las Figuras 4 a 7 ilustran ejemplos de estructura de prominencias, susceptibles de estar presentes en la superficie de la manguera de aspiración.

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.

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.

10 La línea de puntos 4 muestra 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.

15 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 interior del reactor 1 un residuo 3' de catalizador agotado que representa aquí 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.

Como ilustra la figura 3, de acuerdo con la segunda etapa del procedimiento de acuerdo con la invención, el residuo 3' de catalizador es aspirado después fuera del reactor 1 por medio de una manguera de aspiración flexible 5 introducida en el reactor 1 a través del tubo de vaciado 2.

20 La extremidad de la manguera 5 introducida en el reactor, es decir la cabeza de aspiración de la manguera, está acodada. Las prominencias presentes en la superficie de la manguera 5 no son visibles a la escala de la Figura 3, pero en particular pueden ser tales como las descritas en las figuras 4 a 7 que siguen.

25 La manguera 5 está conectada a un sistema de aspiración 6 situado al exterior del reactor. Además, la manguera 5 es móvil en traslación con respecto al eje de simetría del tubo de vaciado 2, y móvil en rotación con respecto a este mismo eje. Para esto, un sistema 8 de arrastre en traslación y en rotación de la manguera (por ejemplo un par de motores), está fijado a la brida a la salida del tubo de vaciado 2.

Las figuras 4 a 7 ilustran ejemplos no limitativos de estructura de prominencias, susceptibles de estar presentes en la superficie de la manguera de aspiración 5.

30 La Figura 4a muestra un modo de realización en el cual la manguera 5 está provista en su superficie externa de acanaladuras 9. La Figura 4b muestra un corte en sección transversal de la manguera 5.

La Figura 5 muestra un modo de realización en el cual la manguera 5 está provista en su superficie externa de un conjunto de resaltes 10 en forma de crampones, por ejemplo dispuestos regularmente en la superficie de la manguera.

35 La Figura 6 muestra un corte en sección transversal de la manguera 5, e ilustra un modo de realización en el cual la manguera 5 está provista en su superficie externa de dentados 11 que tienen una forma redondeada, pero que igualmente podría ser puntiaguda, o también una forma de ganchos.

La Figura 7 muestra un modo de realización en el cual la manguera 5 está provista en su superficie externa de un conjunto de prominencias 12 en forma de tetones o de picas, dispuestas regularmente en la superficie de la manguera.

40

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 interior del reactor (1) en la parte inferior del citado lecho (3) de partículas o por debajo del mismo, comprendiendo el procedimiento las etapas sucesivas siguientes:
- 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), y después
 - una segunda etapa de aspiración del residuo (3') de catalizador, efectuada aspirando las partículas de catalizador que queda en el reactor (1) al final de la primera etapa por medio de una manguera de aspiración flexible (5) introducida en el reactor a través del citado tubo de vaciado y conectada a un sistema de aspiración (6) situado al exterior del reactor, estando la citada manguera (5) provista en su superficie externa de prominencias y siendo móvil, en el interior del reactor, en traslación y en rotación con respecto al citado tubo de vaciado (2).
- 10 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 citado tubo de vaciado (2).
- 15 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 del lecho inicial, preferentemente va del 60% al 95% en peso del lecho de catalizador inicial, de modo más preferente del 70% al 90% en peso del lecho de catalizador inicial.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el transcurso de la segunda etapa la manguera (5) es desplazada por medios de guía (8) dispuestos al exterior del reactor (1).
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado por que los medios de guía de la manguera (5) son gobernados de manera manual, automática o semiautomática.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el interior del reactor están presentes medios de detección de la posición de la manguera (5).
7. 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 la manguera (5).
- 30 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las prominencias en la superficie de la manguera (5) comprenden acanaladuras (9), dentados (11) más o menos redondeados o puntiagudos, resaltes (10), o prominencias en forma de embutidos, de tetones, de picas (12), de puntas o de clavos.
- 35 9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las prominencias están presentes en toda la longitud de la manguera de aspiración (5) introducida en el reactor, o en una parte de la misma, por ejemplo solamente a nivel de la cabeza de aspiración de la manguera.
10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la extremidad de la manguera (5) introducida en el reactor está acodada.
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.
- 40 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.
- 45 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 dióxido de carbono o nitrógeno.

FIG.1

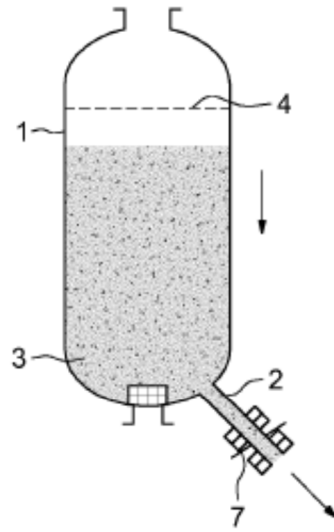


FIG.2

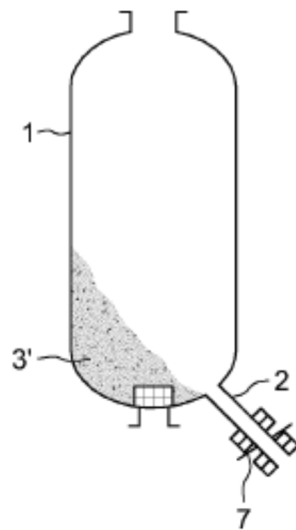


FIG.3

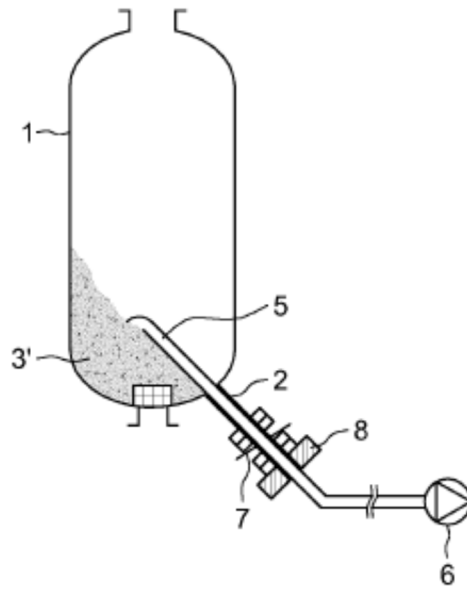


FIG.4A

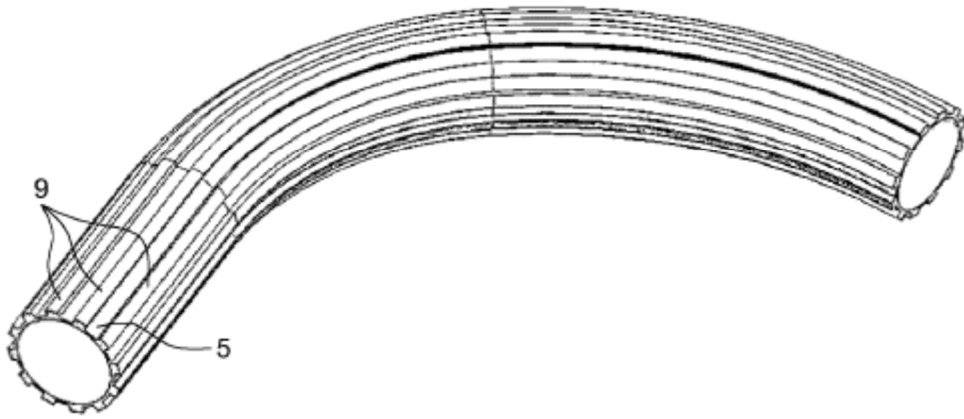


FIG.4B

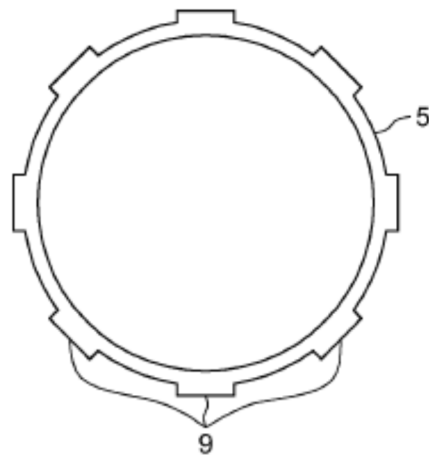


FIG.5

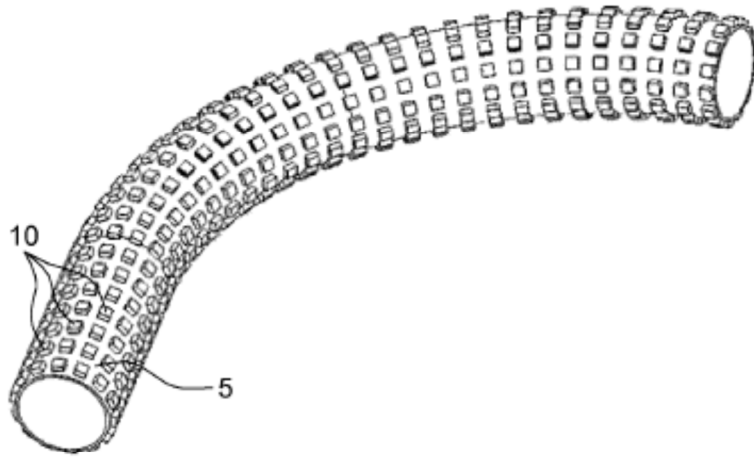


FIG.6

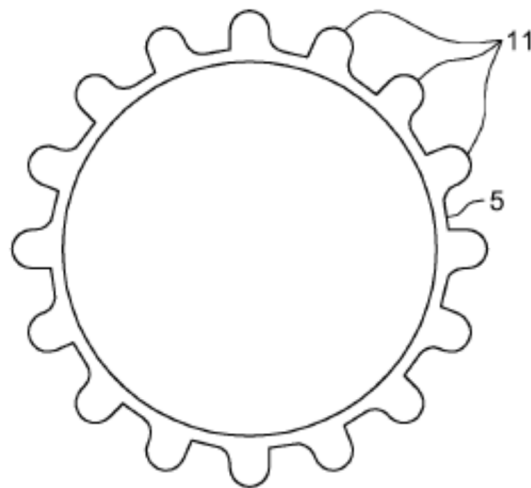


FIG.7

