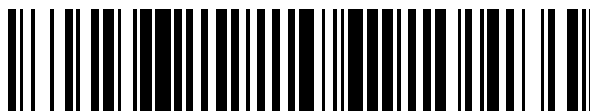


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 888**

51 Int. Cl.:

C01C 1/04 (2006.01)

B01J 19/24 (2006.01)

B01J 8/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2014 PCT/IB2014/002870**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15097538**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014 E 14833172 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3087031**

54 Título: **Convertidor de amoníaco que comprende una pared tubular interna**

30 Prioridad:

26.12.2013 FR 1303138

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

06.03.2019

73 Titular/es:

**NADERI, ABDOL HOSSEIN (100.0%)
3 Chemin de Beaulieu
86800 Sevres Anxaumont, FR**

72 Inventor/es:

NADERI, ABDOL HOSSEIN

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 702 888 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

Convertidor de amoniaco que comprende una pared tubular interna

La presente invención se refiere al campo de los reactores de síntesis de amoniaco, denominados también convertidores de amoniaco, que consisten en reactores catalíticos que transforman una mezcla gaseosa (de nitrógeno y de hidrógeno) en amoniaco bajo la acción de catalizadores. Dicha invención se refiere más particularmente a los componentes internos de los reactores de síntesis verticales.

De manera clásica, un convertidor de amoniaco es un reactor que comprende un recipiente dotado de un cuerpo envolvente externo que forma la carcasa del recipiente y de un cuerpo envolvente interno, denominado cilindro interior, colocado en el interior del cuerpo envolvente externo de manera concéntrica con relación al eje central longitudinal del reactor y de tal modo que exista un espacio dispuesto entre los dos cuerpos envolventes, utilizado para la circulación de gas. Tal convertidor puede comprender varios lechos catalíticos que funcionan a temperaturas diferentes, dispuestos de modo separado en el cuerpo envolvente interno. Las reacciones catalíticas tienen lugar a altas temperaturas y a altas presiones.

En el caso de un convertidor de amoniaco vertical, una mezcla gaseosa de nitrógeno y de hidrógeno se inyecta en la parte baja de un recipiente vertical y asciende por el espacio entre los dos cuerpos envolventes externo e interno para alcanzar la parte alta del recipiente en la que se distribuye en el cuerpo envolvente interno al ser dirigida a través de un intercambiador de calor tubular, a un primer lecho catalítico superior (situado en la parte más alta en el recipiente vertical). La mezcla gaseosa puede llegar por otros conductos, que pueden ser centrales y estar colocados en la parte baja y en la parte alta del recipiente, para gestionar lo mejor posible la adecuación de las temperaturas de las reacciones catalíticas y de los gases. La mezcla gaseosa atraviesa radialmente este primer lecho para reaccionar con las partículas del catalizador de este lecho, convirtiéndola en amoniaco, se dirige a continuación el efluente gaseoso saliente hacia un segundo lecho catalítico, colocado por debajo de la zona catalítica de este lecho catalítico superior, que está a una temperatura ligeramente inferior a la del primer lecho. El efluente atraviesa radialmente este nuevo lecho catalítico para reaccionar con el catalizador de este lecho, se dirige a continuación de nuevo el flujo saliente hacia otros lechos catalíticos intermedios hasta alcanzar y atravesar, llegado el caso, el último lecho catalítico situado en la parte más baja en el recipiente vertical. Este procedimiento es en sí conocido.

El efluente gaseoso a convertir atraviesa radialmente por lo tanto varios lechos catalíticos, para transformarse progresivamente en amoniaco, gas que es conducido hacia la salida del reactor, que está situada generalmente en la parte baja del recipiente. El amoniaco será enfriado para su almacenamiento en forma líquida o su utilización en el propio lugar.

Sin embargo, ciertos convertidores puede que no comprendan más que un único lecho catalítico.

Cada lecho catalítico está dispuesto en el cuerpo envolvente interno, entre dos medios filtrantes que tienen por función retener las partículas del catalizador, al mismo tiempo que dejan que se difundan los gases. Los medios filtrantes están realizados en general por un tamiz, permeable a los gases y cuyo tamaño de malla está calibrado para retener las partículas del catalizador, asociado a una chapa metálica perforada que asegura una difusión homogénea del efluente gaseoso. Dichos medios tienen forma cilíndrica, como también la tienen en general los cuerpos envolventes del reactor. Los medios filtrantes son concéntricos con relación al eje central vertical del recipiente, teniendo los lechos catalíticos forma tórica y estando dispuestos alrededor de dicho eje central. El primer medio filtrante, llamado medio filtrante externo, está situado próximo a la pared interna del segundo cuerpo envolvente del reactor y el segundo medio filtrante, llamado medio filtrante interno, está situado en la zona central del reactor.

El espacio interno en el centro del reactor está dispuesto de manera que permita la circulación de los gases descendentes.

Un inconveniente de estos convertidores es la presencia de dos cuerpos envolventes, ya que estos cuerpos envolventes son gruesos. El cuerpo envolvente externo es el más grueso, sin embargo, el cuerpo envolvente interno, sin los otros componentes internos, puede representar, por sí mismo, una masa de aproximadamente varias decenas de toneladas, por ejemplo del orden de 50 a 80 toneladas. Este peso elevado obliga a manipulaciones exigentes para construir tales convertidores.

Otro inconveniente de estos convertidores es la instalación del cuerpo envolvente interno y de otros componentes internos. En efecto, el cuerpo envolvente interno está fabricado en general por la empresa que proporciona los medios filtrantes y, debido a la complejidad de los diferentes componentes internos de dicho cuerpo envolvente, todos estos componentes internos se deben montar en las instalaciones de este fabricante, incluidos los lechos catalíticos, porque estos últimos no tienen medios de acceso entre sí (para acceder a los lechos inferiores es necesario desmontar los lechos superiores). El cuerpo envolvente interno completo representa por lo tanto un peso elevado que puede alcanzar hasta 150 toneladas, incluso más, y una altura que puede alcanzar los 40 metros. La instalación del cuerpo envolvente interno, provisto de estos componentes internos, en el reactor se realiza por lo

tanto *in situ*, sabiendo que el cuerpo envolvente externo vertical que lo recibe ya tiene más de 50 metros de altura. La instalación requiere la utilización de medios extremadamente costosos.

5 Además, estos cuerpos envolventes están constituidos por un metal específico que debe resistir particularmente las altas temperaturas y presiones, e igualmente la corrosión interna, más particularmente el poder corrosivo del hidrógeno a alta temperatura. Estos cuerpos envolventes son por lo tanto pesados y costosos.

10 En el documento de patente US 4 971 771 A se describe un convertidor de amoniaco, que comprende una carcasa resistente a la presión y unos tubos perforadas verticales dispuestos en corona sobre la pared interna de dicha carcasa del convertidor. Dichos tubos son de conducto sencillo, cerrados en su parte inferior y abiertos en su parte superior, y presentan perforaciones según su cara delantera en contacto con las partículas del catalizador, siendo su cara trasera estanca a los gases. El gas a convertir, que entra por la parte baja del convertidor, es dirigido hacia un canal central que lo encamina en la parte superior del reactor y, de ahí, dicho gas circula hacia la parte baja desde dichos tubos perforados hacia el o los lechos catalíticos. Dichos tubos se extienden por toda la altura de la carcasa. El reactor presenta una única boca de inspección, situada en el centro de la parte superior de su carcasa.

15 El objetivo de la invención es proporcionar un convertidor de amoniaco con efluentes en el sentido ascendente y descendente, ligero y fácil de construir.

20 Con este fin, la invención propone suprimir el cilindro interno que forma el cuerpo envolvente interno, lo mismo que el medio filtrante cilíndrico externo de un convertidor de amoniaco, y utilizar un sistema tubular específico con zonas filtrantes que forma una pared tubular de doble conducto, que se dispone sobre el contorno de la pared interna del cuerpo envolvente externo, que forma la carcasa única del recipiente del convertidor. La parte tubular dispuesta contra la pared interna de la carcasa forma unos conductos de pared estanca a los gases que encaminan el efluente gaseoso ascendente de la parte baja hacia la parte alta del reactor. Las zonas filtrantes, con respecto a las partículas del catalizador, están formadas por medios filtrantes, situados sobre la cara delantera de dichos conductos de gas, y forman unos conductos que permiten la difusión de un efluente gaseoso descendente para dirigirlo a un lecho catalítico dado. Los medios filtrantes de estas zonas filtrantes están por lo tanto en contacto con las partículas del catalizador del lecho catalítico dado, en el lado externo de dicho lecho. Más específicamente, para un lecho catalítico dado, las partículas del catalizador quedan retenidas entre los medios filtrantes de dicha pared tubular presentes en esta zona catalítica y un medio filtrante interno centrado en el eje central longitudinal del recipiente. El efluente gaseoso descendente entra en los espacios existentes entre los medios filtrantes de la pared tubular y los conductos estancos al gas, pasa a través de estos medios filtrantes, atraviesa radialmente a continuación el espesor del lecho catalítico y sale del lecho a través del medio filtrante interno.

30 La invención proporciona así un convertidor de amoniaco vertical con lechos catalíticos de flujo radial, que comprende un recipiente formado por una carcasa externa y equipado con una pared tubular interna de doble conducto para encaminar efluentes en el sentido ascendente y en el sentido descendente, estando dicha pared tubular constituida por una multitud de elementos tubulares verticales dispuestos en corona según el contorno de la pared interna de dicha carcasa externa, estando dichos elementos tubulares formados por tubos de pared estanca a los gases, abiertos en sus extremos inferior y superior para conducir un efluente a tratar en el sentido ascendente de una cámara de inyección, situada en la parte inferior de dicha carcasa, hacia una cámara de distribución, situada en la parte superior de dicha carcasa, tubos a los que están acoplados medios filtrantes por la altura de un lecho catalítico, estando cerrados los medios filtrantes en su extremo inferior para conducir y difundir un efluente descendente en el lecho catalítico considerado. Dichos medios filtrantes retienen las partículas del catalizador sobre la cara externa del lecho catalítico considerado. Cada medio filtrante está abierto por su extremo superior para permitir la entrada de un efluente descendente, mientras que está cerrado por su extremo inferior para hacer que este efluente se difunda radialmente hacia el lecho de partículas del catalizador, a través de su cara permeable a los gases, que está en contacto con dicho lecho catalítico. Esta cara permeable al efluente se opone al paso de las partículas del lecho catalítico hacia el espacio entre el tubo de pared estanca y dicho medio filtrante del elemento tubular.

35 Se entiende por convertidor de amoniaco con lechos catalíticos un convertidor que puede comprender un solo lecho catalítico o varios lechos catalíticos.

40 Más específicamente, cuando el convertidor según la invención comprende varios lechos catalíticos, la invención propone un convertidor de amoniaco cuyo recipiente está dotado de una carcasa externa y que comprende una pared tubular interna de doble conducto para encaminar efluentes gaseosos en el sentido ascendente y descendente, estando dicha pared tubular realizada por una multitud de elementos tubulares longitudinales, colocados sobre el contorno de la pared interna de la carcasa, constituidos por tubos y medios filtrantes. Estos tubos se presentan en forma de tramos de tubo de pared estanca a los gases, montados verticalmente de manera estanca al gas unos a continuación de otros, teniendo cada tramo de tubo sensiblemente la altura de una zona catalítica, y estando además cada tramo de tubo provisto, en su cara delantera, cara dirigida hacia el interior de la carcasa, de un medio filtrante al que está acoplado por la altura de un lecho catalítico, estando cerrado dicho medio filtrante por uno de sus extremos, que es su extremo inferior en un convertidor vertical, estando abierto el otro extremo (superior).

Los tubos de los elementos tubulares presentan una pared estanca a los gases. Los tramos de tubo están montados unos a continuación de otros por medios de unión estancos de manera que forman un tubo cuyos extremos inferior y superior están abiertos, estando el extremo inferior situado en la parte baja del lecho catalítico inferior, unido a la cámara inferior de inyección de gas, y desembocando el extremo superior por encima del lecho catalítico superior, en una cámara superior de distribución de gas.

Los tramos de tubo tienen una forma adaptada para corresponderse con la pared interna de la carcasa, que es en general de sección circular, teniendo la carcasa una forma cilíndrica. La cara del tramo de tubo dispuesta contra la pared interna de la carcasa externa (es decir, la cara trasera del tramo de tubo) presenta un pequeño radio de curvatura en correspondencia con el radio de curvatura de la pared de dicha carcasa externa. Preferiblemente, la cara delantera del tramo de tubo es convexa, estando la convexidad dirigida hacia el interior del recipiente. Preferiblemente, cada tramo de tubo tiene una forma sensiblemente semicilíndrica, de medialuna. Preferiblemente, el medio filtrante que está acoplado al mismo tiene una sección en forma de cruasán.

El medio filtrante fijado sobre cada tramo de tubo está acoplado por sus bordes longitudinales sobre la cara delantera del tramo de tubo. Este medio filtrante presenta una forma convexa, de convexidad dirigida hacia el interior del recipiente, que crea un espacio entre la pared del tramo de tubo que lo soporta y la pared del medio, dejando entrar un fluido. Este medio filtrante está realizado en general por un tamiz, asociado a una chapa metálica perforada que permite controlar el reparto del efluente que se va a difundir en el lecho catalítico. El tamiz se dispone para estar directamente en contacto con las partículas del lecho catalítico considerado, a fin de asegurar su función de retención frente a dichas partículas. Preferiblemente, el tamiz es un filtro industrial formado de manera clásica por alambres metálicos perfilados en V soldados por fusión sobre barras metálicas perfiladas en V. La separación entre los alambres es inferior al tamaño de las partículas del catalizador, para que queden retenidas dichas partículas del catalizador. Tal filtro industrial es muy resistente mecánicamente.

La pared tubular se monta atravesando las zonas catalíticas sucesivas, siendo la altura de un lecho catalítico lo que determina la altura de los medios filtrantes de la parte de pared tubular respectiva de la zona catalítica. Una zona de unión estanca está dispuesta entre el tramo de un elemento tubular para una zona catalítica dada y el tramo siguiente de la zona catalítica adyacente.

Según un modo preferido de realización de la invención, cada zona catalítica está soportada por un disco de soporte ahuecado en su centro para dejar pasar los elementos centrales del convertidor, particularmente sus conductos centrales. Este disco soporta además el lecho catalítico, con forma tórica, y la parte de pared tubular interna respectiva de esta zona. Preferiblemente, el disco está fijado por su borde externo a la pared interna de la carcasa externa. Preferiblemente según la invención, cada tramo de tubo provisto de su medio filtrante está fijado sobre una parte abierta realizada en una plancha, cuya parte maciza obstruye el extremo inferior de dicho medio filtrante. La plancha llega a situarse sobre el contorno de dicho disco de soporte de la zona catalítica. Para una zona catalítica dada, las planchas están montadas unas a continuación de otras en corona sobre el contorno del disco de soporte de dicha zona.

Preferiblemente, los tramos de tubo están dispuestos equidistantes entre sí para una zona catalítica dada.

Preferiblemente según la invención, el convertidor comprende una cámara de inyección, situada en la parte inferior de la carcasa externa, que comprende una cúpula perforada que permite la difusión homogénea del fluido inyectado y que ayuda a soportar la zona catalítica situada por encima.

Preferiblemente también según la invención, el convertidor comprende una cámara de distribución, situada en la parte superior de la carcasa externa, que comprende un cono superior concéntrico con relación al centro de la carcasa, que soporta la brida de cierre de cabeza y que mantiene un distribuidor del fluido a tratar, introducido precalentado por una entrada en cabeza del recipiente al comienzo del procedimiento. Este fluido precalentado facilita la puesta en marcha de la reacción catalítica.

Para controlar mejor los intercambios térmicos, se puede instalar una capa térmicamente aislante entre la pared delantera de los tramos de tubo que miran al medio filtrante y/o entre dos elementos tubulares sucesivos. En el caso en el que es deseable reducir la temperatura de la pared de la carcasa del recipiente, se puede instalar una capa aislante entre los elementos tubulares y la pared interior de dicha carcasa.

Según el principio de funcionamiento de un convertidor de amoniaco realizado conforme a la invención, la mezcla de gas a convertir (nitrógeno-hidrógeno) inyectada en la cámara de inyección en la parte baja del recipiente, asciende en los tubos estancos de la pared interna tubular hasta la zona de distribución, situada por encima del lecho catalítico más alto, y se dirige a continuación según un sentido descendente a través de un intercambiador de calor hacia el lecho catalítico superior. El efluente gaseoso que sale de este lecho catalítico se dirige hacia el lecho catalítico siguiente situado debajo, y así sucesivamente. Al nivel de cada lecho catalítico, el efluente gaseoso descendente pasa a través del medio filtrante acoplado al tramo de tubo de la zona catalítica considerada, atraviesa a continuación radialmente el lecho catalítico, en el que reacciona con las partículas del catalizador para ser transformado, al menos en parte, en amoniaco, pasando el flujo saliente a través del medio filtrante interno.

El principio de funcionamiento de un convertidor de amoniaco conforme a la invención se detallará más ampliamente, durante la descripción de las figuras anexas.

Preferiblemente, según la invención, el medio filtrante interno de una zona catalítica dada está realizado por un tamiz, que retiene las partículas del catalizador, asociado a una chapa metálica perforada que asegura la difusión homogénea del efluente gaseoso que sale del lecho catalítico. Además, este medio filtrante interno está asociado en general a un deflector que dirige el flujo gaseoso saliente de dicho medio interno hacia la parte central del recipiente, particularmente hacia arriba de un intercambiador central de calor, cuando está presente dicho intercambiador. Tal deflector está constituido de manera clásica por un tubo cilíndrico, no perforado, abierto en su extremo superior y cerrado en su extremo inferior, dispuesto alrededor del eje central longitudinal del recipiente, que recoge el flujo saliente del lecho catalítico a través del medio filtrante interno y lo dirige hacia el espacio central del recipiente.

Alternativa y ventajosamente, la invención propone, siempre con el objetivo de aligerar el convertidor, que se asocie el medio filtrante interno a un nuevo deflector dispuesto en el interior de dicho medio filtrante, presentando este deflector canales longitudinales que encaminan el efluente gaseoso que sale del medio filtrante interno hacia el interior del recipiente. Tal deflector se presenta en forma de una chapa metálica acanalada cerrada sobre sí misma, estando la chapa metálica perforada del medio filtrante interno interpuesta entre dicha chapa metálica acanalada y el tamiz de dicho medio filtrante interno. Dicha chapa metálica perforada asegura la difusión uniforme del flujo saliente por toda la altura del lecho catalítico. Los canales longitudinales de la chapa metálica acanalada están delimitados, cada uno, por dos plegados consecutivos de la chapa metálica acanalada.

Para cada zona catalítica, los extremos inferior y superior del conjunto formado por dicho deflector y el medio filtrante interno están cerrados de manera estanca a los gases, a excepción de unas aberturas dispuestas únicamente en la parte alta de cada canal para permitir el paso del flujo gaseoso que llega a atravesar el medio filtrante hacia el centro del recipiente, en particular hacia la parte superior de un posible intercambiador central de calor. Estas aberturas se realizan por recorte de la parte superior de la chapa metálica acanalada. Preferiblemente, los extremos superior e inferior del conjunto están cerrados, cada uno, por una plancha anular, en particular mediante soldadura. En el caso del lecho catalítico inferior, atravesado en última instancia por el efluente gaseoso, como no hay lugar para dirigir el flujo hacia otro lecho catalítico más bajo, basta con dejar circular el flujo gaseoso convertido (gas amoniaco) en los canales hacia abajo del recipiente, por lo tanto, solamente está obstruido el extremo superior del conjunto formado por el deflector y el medio filtrante, o no está instalado ningún deflector con el medio filtrante interno en esta zona catalítica inferior.

La invención tiene por objetivo también un sistema tubular de doble conducto para formar la pared interna de un recipiente de un convertidor de amoniaco con lechos catalíticos de flujo radial. Este sistema tubular comprende una pluralidad de tramos de tubo de pared estanca a los gases y de medios filtrantes, presentando cada tramo de tubo una cara a la que está acoplado longitudinalmente un medio filtrante convexo para formar un conducto, estando abierto uno de los extremos de dicho medio filtrante, y estando cerrado de manera estanca a los gases el otro extremo de dicho medio filtrante. El medio filtrante no se extiende por la totalidad de la longitud del tramo de tubo, dado que su altura está adaptada a la altura del lecho catalítico correspondiente. Preferiblemente según la invención, la base de cada uno de dichos tramos de tubo está fijada sobre una parte abierta dispuesta en una plancha, encontrándose el extremo de dicho medio filtrante en el lado de esta base, que está obstruida por la parte maciza de dicha plancha. Preferiblemente, estas planchas además están mecanizadas de manera que pueden estar dispuestas, por ejemplo mediante encaje, sobre un disco de soporte para montarlas unas a continuación de las otras en corona según el contorno de dicho disco. Se prevén componentes de unión estanca para unir los tramos de un tubo.

La invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de un convertidor de amoniaco con zonas catalíticas de flujo radial, que comprende un recipiente que presenta una carcasa externa, en la que se instala una pared tubular, tal como se ha definido anteriormente, contra el contorno de la pared interna de dicha carcasa, siendo montada dicha pared tubular uniendo de manera estanca sucesivamente de modo longitudinal (según el eje longitudinal de la carcasa) los tramos de tubo de cada elemento tubular de la pared, por cada zona catalítica.

Más particularmente, la invención propone un procedimiento de instalación de componentes internos de un recipiente de un convertidor de amoniaco vertical que comprende zonas catalíticas de flujo radial, comprendiendo el recipiente una carcasa externa. El procedimiento comprende etapas según las cuales se instala verticalmente dicha carcasa externa, se monta a continuación una pared tubular interna en dicha carcasa, zona catalítica por zona catalítica, utilizando el sistema tubular descrito anteriormente.

Más particularmente según la invención, en la carcasa externa se instalan discos de soporte de las zonas catalíticas, perforados en su parte central para dejar pasar los componentes centrales del convertidor, y que comprenden una abertura (que se cierra y se abre de manera reversible) que permite el paso de un ser humano (abertura denominada «boca de inspección»), situada en la parte anular entre la pared tubular interna y el otro medio filtrante, llamado medio filtrante interno, se instala la parte de la pared tubular interna de doble conducto de la zona catalítica inferior fijando los tramos de tubo de dicha pared, provistos cada uno de su medio filtrante respectivo, sobre el disco de soporte de dicha zona catalítica, de manera que se disponen dichos tramos de esta zona sobre el contorno de dicho disco, estando revestidos verticalmente los tramos de tubo contra el contorno de la pared interna de la carcasa

5 externa, estando los medios filtrantes de la pared tubular orientados hacia el interior del recipiente. Se continúa la instalación de la pared tubular interna instalando también sucesivamente los tramos de tubo, provistos cada uno de su medio filtrante, de cada zona catalítica desplazándose hacia la parte superior del recipiente, estando los tramos de tubo de una zona catalítica a otra unidos de manera estanca por medios de unión anexos. Preferiblemente, estos medios de unión anexos aseguran además la dilatación térmica vertical de los tramos. Preferiblemente, se utilizan manguitos de estanqueidad.

La pared tubular está montada por lo tanto desde la zona catalítica inferior hacia la zona catalítica superior, directamente en la carcasa externa.

10 Ventajosamente, según dicho procedimiento, las partículas del catalizador se inyectan en cada zona catalítica, pasando por la abertura reservada para el paso de una persona, realizada en el disco de soporte de las zonas catalíticas situadas por encima. También, estas partículas son retiradas por las mismas aberturas.

La invención se describirá a continuación más completamente en el ámbito de las características preferidas y de sus ventajas, haciendo referencia a las figuras 1 a 10, en las que:

15 - la figura 1 representa esquemáticamente una vista en corte longitudinal de un convertidor de amoniaco que incluye una pared interna tubular conforme a la invención;

- la figura 2 representa esquemáticamente una vista parcial a escala ampliada de la figura 1;

- la figura 3 representa esquemáticamente una vista en corte transversal según el plano III-III de la figura 1;

- la figura 4 representa esquemáticamente una vista en corte transversal de un elemento tubular de la pared tubular interna conforme a la invención;

20 - la figura 5 representa una vista parcial de la pared tubular, en vista desde arriba;

- la figura 6 representa esquemáticamente en corte transversal un convertidor de amoniaco que incluye una pared interna conforme a la invención y un medio filtrante interno, asociado a un deflector interno de un efluente gaseoso de chapa metálica acanalada;

25 - la figura 7 representa esquemáticamente en corte longitudinal una vista del medio filtrante interno, asociado a un deflector interno de un efluente gaseoso de chapa metálica acanalada, ilustrados en la figura 6;

- la figura 8 representa esquemáticamente en corte transversal una vista parcial de un medio filtrante interno, asociado a un deflector interno de un efluente gaseoso de chapa metálica acanalada, ilustrados en las figuras 6 a 7;

- la figura 9 representa esquemáticamente una vista parcial y en perspectiva del medio filtrante interno, asociado al deflector, ilustrados en las figuras 6 a 8;

30 - la figura 10 representa esquemáticamente una vista parcial en corte transversal de la pared tubular según la invención, provista de un aislamiento térmico.

La figura 1 ilustra esquemáticamente un convertidor de amoniaco de tipo vertical según la invención, visto en corte longitudinal, que comprende una pared tubular interna conforme a la invención.

35 El convertidor vertical comprende un recipiente cilíndrico dotado de una carcasa externa 1, con lechos catalíticos, según este ejemplo con tres lechos catalíticos; superior LA, intermedio LB e inferior LC, dispuestos de modo separado verticalmente en el interior del recipiente, respectivamente, en las zonas catalíticas A, B, C. Las partículas del catalizador con lechos catalíticos quedan retenidas entre medios filtrantes para cada zona catalítica, como se aclara más adelante.

40 El recipiente del convertidor comprende una pared tubular interna constituida por una pluralidad de elementos tubulares dispuestos en corona, equidistantes entre sí, contra el contorno de la pared interna de la carcasa 1. Como se ilustra en la figura 3, realizada por el plano de corte III-III de la figura 1 al nivel de la zona catalítica C, cada elemento tubular está formado por un tubo provisto de medios filtrantes. Cada tubo está formado por tramos de tubo, como es visible particularmente en las figuras 1 y 2. Cada tubo, tal como el tubo 2, visible en estas figuras, está formado por tramos de tubo 21, 22, 23 respectivos de las zonas catalíticas C, B, A, montados unos a continuación de otros, verticalmente, por uniones realizadas estancas a los gases que utilizan manguitos de estanqueidad M2122. También, el tubo 3, visible en la figura 1, está formado por un montaje de tramos de tubo 31, 32, 33.

45 Los tubos que forman esta pared tubular son de pared estanca al gas, estando abierto cada uno de sus extremos. El extremo inferior de un tubo desemboca en la parte inferior del recipiente, por debajo del lecho catalítico inferior LC, en la cámara de inyección 40 de la mezcla gaseosa (nitrógeno e hidrógeno) a convertir, mientras que el extremo superior desemboca por encima del lecho catalítico superior LA, en la cámara de distribución de gas 41. Estos tubos permiten encaminar las mezclas de gas (nitrógeno - hidrógeno) inyectadas por debajo del recipiente del convertidor hacia arriba del recipiente, de manera que se tratan a continuación los efluentes sucesivamente en los diferentes

lechos catalíticos según un procedimiento en sí conocido para convertir en amoniaco una mezcla de nitrógeno-hidrógeno.

5 El elemento tubular comprende además medios filtrantes que se presentan, cada uno, según este ejemplo en forma de un filtro industrial, asociado a una chapa metálica perforada de difusión del efluente, entrando dicho filtro industrial en contacto con las partículas del catalizador de los lechos catalíticos, según la cara externa longitudinal de estos lechos con forma tórica. La función de estos filtros industriales es dejar entrar los gases en el lecho catalítico y retener las partículas de los catalizadores en el interior del lecho.

10 Las partículas de los catalizadores quedan retenidas además sobre la cara longitudinal interna del lecho catalítico por otro medio filtrante llamado medio filtrante interno, cilíndrico, centrado en el eje longitudinal central (en este caso, eje vertical) del recipiente del convertidor, que se presenta, según este ejemplo, en forma de un filtro industrial único, asociado a una chapa metálica perforada que permite controlar el reparto del efluente difundido hacia el interior del recipiente.

15 La figura 4 ilustra, en corte transversal parcial, un elemento tubular de la pared interna del convertidor conforme a la invención, mostrando este corte un tramo de tubo dotado de un medio filtrante. Según este ejemplo, el tramo de tubo 21 de la zona catalítica inferior C tiene una forma semicilíndrica. Este tramo de tubo presenta una cara trasera 2100, que entra en contacto con la pared interna de la carcasa 1, cuyo radio de curvatura es sensiblemente igual al de la carcasa interna; esta cara trasera está enfrentada a una cara delantera 2101 más abombada. A esta cara abombada 2101, está acoplado longitudinalmente un medio filtrante 211 que presenta igualmente una cara abombada. Dicho medio filtrante se presenta en forma de un filtro industrial, asociado a una chapa metálica perforada, fijado mediante soldadura sobre unas barras longitudinales 2100, 2112. Este filtro industrial está compuesto de manera clásica por 20 una pluralidad de alambres F221, preferiblemente con perfiles en V, dispuestos entre sí de modo paralelo y separado transversalmente sobre unas barras de soporte B211. Estas barras B211 están curvadas para proporcionar la forma abombada al filtro industrial. Preferiblemente, los alambres están soldados por el punto de la V sobre las barras de soporte. El espacio entre los alambres se calcula para obstruir el paso de las partículas de los catalizadores, inferior por lo tanto al tamaño de las partículas de los catalizadores de un lecho catalítico dado. El medio filtrante comprende además una chapa metálica perforada S211 que asegura la difusión homogénea del efluente gaseoso que lo atraviesa.

Cada medio filtrante de la pared tubular, como en este caso el medio de referencia 211, se extiende longitudinalmente por la altura del lecho catalítico en cuestión.

30 Dicho medio se extiende longitudinalmente sobre el tramo de tubo, pero no por toda su altura. Su extremo superior está abierto para dejar entrar los gases que llegan por encima, mientras que su extremo inferior está obstruido de manera que es estanco al paso de gas, a fin de que los gases no se liberen por este extremo y estén obligados por ello a atravesar el lecho catalítico adyacente al filtro industrial.

35 De acuerdo con el principio de funcionamiento de un convertidor de amoniaco realizado según la invención y de tipo vertical, tal como se representa en las figuras, la mezcla de gas G (nitrógeno-hidrógeno) inyectada en la parte baja del recipiente, llega por varias entradas E1 y E2 y penetra en la cámara de inyección 40, situada en la parte inferior de la carcasa externa, provista de un distribuidor en forma de cúpula D que sujeta el lecho catalítico inferior y asegura una difusión uniforme de dicho gas ascendente en los tubos de la pared tubular interna, tales como los tubos 2 y 3 observables en la figura 1, hasta la cámara de distribución superior 41, se dirige a continuación a una 40 conducción central 61 del reactor para llegar a reaccionar con el catalizador del lecho catalítico superior LA, después de haber pasado a través de un intercambiador de calor (tubular) 5, pasando por el medio filtrante 333 acoplado al tramo del tubo 33 de la zona catalítica superior A.

Según este ejemplo, se inyecta además el gas a convertir por una conducción central 60 desde la entrada E3 en la parte baja del recipiente, que llega a mezclarse con los gases descendentes al nivel del intercambiador de calor 5.

45 La mezcla gaseosa se difunde radialmente a través de dicho lecho catalítico LA para reaccionar con el catalizador y sale en forma de un flujo que atraviesa el medio filtrante interno 73 cilíndrico de este lecho catalítico superior LA. El efluente gaseoso que sale de este lecho catalítico superior LA contiene parte de amoniaco, es conducido a continuación, de nuevo entre los tubos del intercambiador de calor 5, hacia una segunda zona catalítica intermedia B que se encuentra por debajo de dicha zona superior A, pasando a través del medio filtrante 322 acoplado al tramo del tubo 32 de esta zona A, de manera que, de nuevo, la mezcla gaseosa reacciona con el catalizador de este 50 segundo lecho catalítico LB, atravesándolo radialmente hasta difundirse a través de otro medio filtrante interno 72, cilíndrico, centrado en el eje central vertical del recipiente. A continuación, el flujo gaseoso saliente impacta en el espacio anular 12 central para ser encaminado y tratado de la misma manera a través de otros lechos catalíticos, llegado el caso, hasta alcanzar el último lecho catalítico, que es el lecho inferior LC, siempre a través de un medio filtrante 71 acoplado a un tramo de tubo 31 de la zona catalítica C considerada, para atravesar radialmente este 55 último lecho catalítico y reaccionar en el mismo. El flujo gaseoso saliente final, que es totalmente de amoniaco, es conducido entonces axialmente en una conducción K, que está dedicada al mismo, hasta la salida S situada en la parte baja del recipiente. El gas amoniaco se almacenará a continuación en forma líquida o se utilizará directamente.

La cámara de inyección de gas 40 en la parte inferior de la carcasa externa comprende una cúpula D que distribuye y asegura una difusión uniforme del gas inyectado que asciende hacia los tubos de los elementos tubulares de la pared interna, al mismo tiempo que soporta la tensión mecánica ejercida sobre el disco de soporte 8C del lecho catalítico inferior, al que están soldados los tubos de alimentación de gas H, unidos a dichos elementos tubulares. El tubo de salida K del efluente gaseoso que desciende hacia la salida S del convertidor está fijado en el centro de la cúpula.

La cámara de distribución de gas 41, situada en la parte superior de la carcasa externa, comprende un cono superior 90 concéntrico con relación al eje central longitudinal de la carcasa 1, que permite tener una zona de circulación de gas descendente de diámetro reducido, reduciendo también el diámetro de la brida de cierre de cabeza 92 que mantiene el distribuidor 91 de aportación de gas a tratar precalentado introducido en la entrada superior E4, utilizado al comienzo del procedimiento catalítico.

Como se ilustra en la figura 2, cada disco, tal como el disco 8B, que soporta una zona catalítica, comprende una abertura 80B que se cierra y está dispuesta para permitir el paso de un individuo, denominada en la técnica «boca de inspección». Esta abertura está situada en la parte anular que se encuentra entre el medio filtrante interno 71 y los elementos tubulares de la pared tubular interna de la zona catalítica considerada. Naturalmente, dicha abertura está cerrada, por ejemplo mediante una placa, cuando las partículas del catalizador están presentes en la zona catalítica considerada. Esta abertura se abre para permitir acceder a la zona catalítica desde abajo, para todas las intervenciones necesarias de instalación o mantenimiento. Estas «bocas de inspección» se utilizan ventajosamente para montar o retirar los elementos internos del convertidor en la carcasa externa.

La mezcla gaseosa de nitrógeno-hidrógeno, según atraviesa los diferentes lechos catalíticos, se convierte en gas amoníaco según un procedimiento de conversión en sí conocido, basado en el procedimiento de base HABER o en otros procedimientos derivados del mismo. Los catalizadores utilizados son también en sí conocidos.

La figura 5 ilustra una vista parcial de la pared tubular interna del convertidor según la invención, vista en corte transversal (desde arriba). Los elementos tubulares están dispuestos en corona. Cada tramo de tubo 21, provisto de su medio filtrante 211, está soldado por su base sobre una parte abierta dispuesta en una plancha 82C, y de manera que cierra el extremo inferior de dicho medio filtrante por la parte maciza de dicha plancha. Cada plancha está montada en el disco de soporte de la zona catalítica correspondiente. Las planchas están mecanizadas para encajar en yuxtaposición de manera que forman una corona sobre el contorno de dicho disco. Preferiblemente, una junta de estanqueidad está dispuesta entre cada plancha.

Además y preferiblemente, el extremo inferior de cada tramo de tubo está ligeramente acodado para encontrarse un poco alejado de la pared de la carcasa externa y facilitar así el montaje de cada tubo por encaje de su plancha de base sobre el disco de soporte del lecho catalítico considerado.

Para perfeccionar el control térmico del convertidor, se dispone ventajosamente una capa térmicamente aislante sobre la parte delantera de los tramos de tubo de cada elemento tubular, tal como la capa aislante 400 representada en la figura 10, y/o una zona aislante entre cada tubo de elementos tubulares consecutivos en la corona constituida por su montaje, formando una junta de aislamiento térmico, tal como se representa por la zona 401 en la figura 10. En la práctica, cada junta de aislamiento está protegida del contacto directo con las partículas del lecho catalítico. Para ello, se puede fijar, por ejemplo, una lámina metálica, no representada en la figura 10, sobre la superficie de dicha junta de aislamiento, que está orientada hacia el lecho catalítico. Esta lámina metálica es de espesor muy reducido para poder adaptarse a la forma de la junta y está perforada con una perforación de un tamaño que no permite el paso de las partículas del catalizador hacia dicha junta. Dicha lámina metálica está fijada, por ejemplo, a los medios filtrantes adyacentes a dicha junta, por ejemplo con la ayuda de patillas.

La figura 6 es una vista parcial que ilustra en corte, en el plano transversal del segundo lecho catalítico de un convertidor según la invención, tal como se representa en la figura 1, un convertidor equipado con un medio filtrante interno, asociado a un deflector de un efluente gaseoso de chapa metálica, ilustrado por otro lado en las figuras 7 a 8 y visible en la figura 9. Según esta figura, el medio filtrante interno 72 cilíndrico está asociado a un dispositivo cilíndrico 720 formado por una chapa metálica acanalada cilíndrica, cerrada sobre sí misma. La chapa metálica perforada 721 de dicho medio filtrante está dispuesta entre el filtro industrial del medio filtrante y dicha chapa metálica acanalada. La chapa metálica acanalada 720 está plegada y forma unos canales longitudinales 7201, 7202, delimitados, cada uno, por dos plegados longitudinales, respectivamente (P1, P2) y (P2, P3), que forman las paredes longitudinales laterales del canal. Cada canal tiene una pared frontal longitudinal, teniendo todos los canales la misma orientación vertical. La parte abierta del canal está en contacto con la chapa metálica perforada 721, situada entre el filtro industrial y esta chapa metálica acanalada. La chapa metálica acanalada 720 comprende unos recortes en su parte superior, que forman, cada uno, una abertura en la parte alta de cada canal permitiendo así que el efluente gaseoso, que ha atravesado el medio filtrante 72 saliendo del lecho catalítico (LB) considerado, sea dirigido hacia la parte alta de los canales para salir a través de estas aberturas y volver a descender por el espacio anular 12 central hacia el lecho catalítico (LC) situado por debajo, estando obstruidos los extremos superior e inferior del conjunto de medio filtrante interno y deflector.

5 El flujo gaseoso pasa por lo tanto a los canales longitudinales del deflector, tales como los canales 7201 y 7202 representados en las figuras 8 o 9, a los que se encamina para volver a ascender hasta las aberturas 72010, 72020, tales como las representadas en las figuras 7 o 9 en la parte alta de los canales. El efluente gaseoso pasa entonces al espacio anular 12 del recipiente (espacio entre la canalización central 6 y dicho soporte de chapa metálica) para volver a descender hacia el lecho catalítico inferior, según este ejemplo LC, dirigiéndose al medio filtrante acoplado al tramo de tubo correspondiente de la pared tubular interna del recipiente del convertidor.

10 Tal deflector de efluente gaseoso de chapa metálica acanalada, asociado a un filtro industrial interno cilíndrico, es particularmente ventajoso porque es relativamente ligero, siendo al mismo tiempo muy resistente debido a su configuración plegada. La chapa metálica perforada entre el filtro industrial y la chapa metálica acanalada es de espesor reducido. Tal deflector permite, conforme al objetivo de la invención, disminuir la cantidad de material necesario para su fabricación con relación a la técnica anterior y, por lo tanto, aligerar el peso del convertidor y disminuir los costes. Dicho deflector puede manejarse más fácilmente.

15 El convertidor de amoniaco, provisto de una pared tubular según la invención, es particularmente ligero y, por lo tanto, menos costoso que un convertidor de doble cuerpo envolvente. Además, el deflector del efluente gaseoso de chapa metálica acanalada, asociado a un medio filtrante interno cilíndrico, aligera también el convertidor, al mismo tiempo que mantiene su solidez.

20 Para proceder a la instalación del convertidor, particularmente de los componentes internos, denominados comúnmente en la técnica «los elementos internos», se instala verticalmente en primer lugar dicha carcasa externa, preferiblemente sobre el lugar de explotación y se monta a continuación la pared tubular interna en dicha carcasa, zona catalítica por zona catalítica.

25 Según un modo preferido de este ejemplo, en la carcasa externa 1, se instalan en primer lugar unos discos de soporte 8C, 8B, 8A de las zonas catalíticas C, B, A (los discos están perforados en su parte central para dejar pasar los componentes centrales y comprenden una abertura que permite el paso de un ser humano). La cámara inferior 40 con su cúpula perforada D y el cono superior de reducción 90, concéntrico con relación al eje central longitudinal de la carcasa, se han instalado previamente. El disco de soporte 8C de la zona catalítica inferior C descansa, en parte, sobre la cúpula D.

30 Se instala entonces una parte de pared tubular interna de doble conducto correspondiente a la zona catalítica inferior C disponiendo los tramos de tubo de dicha pared, provistos cada uno de su medio filtrante respectivo, por fijación de cada plancha a la que están fijados dichos tramos, de manera que se disponen dichos tramos de esta zona catalítica en corona sobre el contorno del disco de soporte de la zona catalítica. Los tramos de tubo están revestidos verticalmente según el eje longitudinal central de la carcasa externa, cubriendo la pared interna de la carcasa externa en la zona catalítica considerada, estando su medio filtrante orientado hacia el interior del recipiente.

35 Se continúa la instalación de la zona catalítica situada por encima, según este ejemplo la zona intermedia B, montando la parte de pared tubular correspondiente a esta zona como se ha descrito para la zona inferior. Los elementos de unión entre los tramos de la zona inferior C y esta zona B situada por encima se realizan con la ayuda de tubos anexos, dispuestos entre los extremos de los tramos, apretados por manguitos estancos según una configuración que permite a las juntas soportar la dilatación térmica de los tramos de tubo, particularmente en el sentido vertical.

Se instala también la zona catalítica superior A.

40 Se instala a continuación la cámara de distribución 41 en la parte superior de la carcasa, particularmente el distribuidor circular 91 y la brida de cierre de cabeza 92 de la carcasa.

45 Como se acaba de mencionar, el convertidor según la invención, que utiliza el sistema tubular descrito, es particularmente ventajoso en su fabricación, porque los componentes internos de dicho convertidor se montan en el lugar de explotación, en la carcasa externa, una vez en su sitio. Esto evita tener que transportar las partes internas ya montadas en un cuerpo envolvente interno hasta el lugar de explotación y tener que levantar una masa enorme, como era el caso para los convertidores de la técnica anterior.

Además, la pared tubular así concebida permite poder intervenir fácilmente al nivel del reactor para reemplazar el catalizador usado o para efectuar reparaciones, sin tener que prever intervenciones complejas y difíciles. En efecto, se pueden realizar fácilmente bocas de inspección al nivel de cada zona catalítica para pasar de una zona a otra.

50 No obstante, resulta evidente de lo que precede que la invención no está limitada a los modos de realización que se han descrito y representado específicamente en las figuras y que, al contrario, la misma se extiende a cualquier variante vinculada a medios equivalentes.

La invención se aplica a los convertidores de amoniaco que comprenden un solo lecho catalítico o varios lechos catalíticos.

55

REIVINDICACIONES

1. Convertidor de amoniaco vertical con lechos catalíticos de flujo radial, que comprende un recipiente formado por una carcasa externa y equipado con una pared tubular interna de doble conducto para encaminar efluentes en el sentido ascendente y en el sentido descendente, estando dicha pared tubular constituida por una multitud de elementos tubulares verticales dispuestos en corona sobre el contorno de la pared interna de dicha carcasa externa (1), estando dichos elementos tubulares formados por tubos (2, 3) de pared estanca a los gases, abiertos en sus extremos inferior y superior para conducir un efluente a tratar en el sentido ascendente de una cámara de inyección (40), situada en la parte inferior de dicha carcasa, hacia una cámara de distribución (41), situada en la parte superior de dicha carcasa, tubos a los que están acoplados medios filtrantes (211, 222, 233; 321, 322; 333) por la altura de un lecho catalítico (LA, LB, LC), estando abiertos los medios filtrantes en su extremo superior para permitir la entrada de un efluente descendente y cerrados en su extremo inferior para conducir este efluente y difundirlo, a través de su cara permeable a dicho efluente, hacia el lecho catalítico retenido sobre su cara externa por dichos medios filtrantes.
2. Convertidor de amoniaco vertical según la reivindicación 1, que comprende un recipiente dotado de una carcasa externa vertical de sección circular y una pluralidad de zonas catalíticas (A, B, C) con lechos catalíticos (LA, LB, LC) tóricos fijados de modo separado verticalmente en dicha carcasa, incluyendo una zona catalítica superior (A) y una zona catalítica inferior (C), preferiblemente comprendiendo al menos la zona superior un intercambiador central de calor tubular (5), y comprendiendo cada zona catalítica además un medio filtrante interno (71, 72, 73) dispuesto centrado alrededor del eje central longitudinal de dicho recipiente para extenderse por la altura del lecho catalítico de dicha zona, estando dicho recipiente equipado con una pared interna tubular formada por una pluralidad de elementos tubulares verticales dispuestos en corona sobre todo el contorno de la pared interna de dicha carcasa externa, estando cada uno de dichos elementos constituidos por un tubo (2) y por medios filtrantes (211, 222, 233), estando cada tubo constituido por una serie de tramos de tubo (21, 22, 23) de pared estanca a los gases, montados verticalmente de manera estanca unos a continuación de otros para formar un tubo abierto en sus extremos inferior y superior, desembocando el extremo inferior por debajo de la zona catalítica inferior y desembocando el extremo superior por encima de la zona catalítica superior, presentando cada tramo de tubo (21) una cara delantera (2101), dirigida hacia el interior del recipiente, a la que está acoplado longitudinalmente un medio filtrante (211) que se extiende por la altura del lecho catalítico (LC) de una zona catalítica dada (C), estando cerrado el extremo inferior de dicho medio filtrante de manera estanca a los gases y estando abierto el extremo superior de dicho medio filtrante.
3. Convertidor según la reivindicación 1 o 2, caracterizado en que la cara orientada hacia la pared interna de la carcasa externa de cada tubo de los elementos tubulares, en particular de cada tramo de tubo, presenta un radio de curvatura sensiblemente igual al de la pared interna de la carcasa externa y en que su cara delantera (2101) presenta una convexidad dirigida hacia el interior del recipiente.
4. Convertidor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado en que los medios filtrantes acoplados a los tubos de los elementos tubulares tienen, cada uno, una forma convexa, de convexidad orientada hacia el lecho catalítico correspondiente.
5. Convertidor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que cada lecho catalítico o zona catalítica descansa sobre un disco (8A, 8B, BC), y cuyo borde externo preferiblemente está fijado a la pared interna de la carcasa externa (1) del recipiente.
6. Convertidor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que los tramos de tubo de los elementos tubulares de dicha pared tubular, provistos de su medio filtrante respectivo y dedicados a una zona catalítica dada, están fijados en su base, cada uno, sobre una parte abierta dispuesta en una plancha, estando obstruido por la parte maciza de dicha plancha el extremo inferior de dicho medio filtrante.
7. Convertidor según una de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado en que dichas planchas que soportan los tramos de tubo provistos de su medio filtrante, de una zona catalítica dada, están situadas sobre el contorno externo del disco de soporte de dicha zona.
8. Convertidor según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado en que dicho disco de soporte de lecho catalítico comprende una abertura que se cierra, dispuesta entre los elementos tubulares y el medio filtrante interno, y con un tamaño que permite el paso de un individuo.
9. Convertidor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que la cámara de inyección (40), situada en la parte inferior de la carcasa externa (1), comprende una cúpula (D) perforada que permite la difusión homogénea del fluido inyectado y que soporta la zona catalítica situada por encima.
10. Convertidor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que la cámara de distribución (41), situada en la parte superior de la carcasa externa (1), comprende un cono superior (90) concéntrico con relación al eje longitudinal central de la carcasa (1), que soporta la brida de cierre de cabeza (92) que preferiblemente mantiene un distribuidor de fluido (91) en la cabeza del recipiente.

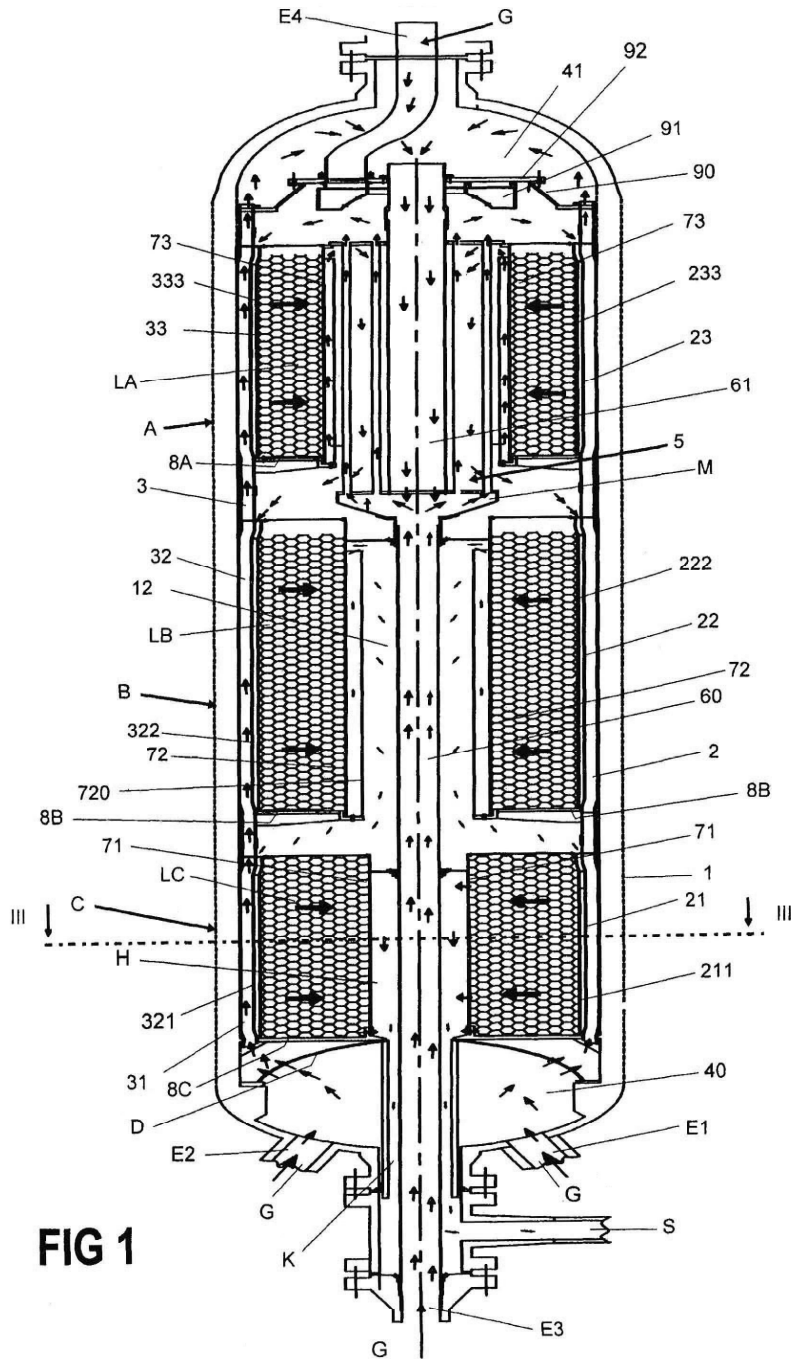
5 **11.** Convertidor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que el medio filtrante interno (72) de un lecho catalítico dado está asociado a un deflector (720) del efluente que sale de dicho medio, presentándose en forma de una chapa metálica acanalada con canales longitudinales (7201), cerrada sobre sí misma, dispuesta sobre el contorno interior de dicho medio filtrante interno, estando la chapa metálica perforada (721) de difusión del efluente, que comprende dicho medio interno, interpuesta entre el tamiz de dicho medio filtrante y dicha chapa metálica acanalada, estando los extremos inferior y superior del conjunto formado por dicho medio filtrante interno y la chapa metálica acanalada cerrados de manera estanca a los gases de modo que dichos canales longitudinales, cada uno delimitado por dos pliegues (P1, P2) consecutivos de la pared de dicha chapa metálica acanalada, forman unos conductos que dirigen el efluente que sale hacia arriba de la zona catalítica, estando además dispuestas unas aberturas únicamente en la parte alta de cada canal longitudinal para permitir el paso del efluente hacia el espacio anular (5, 12) central del recipiente.

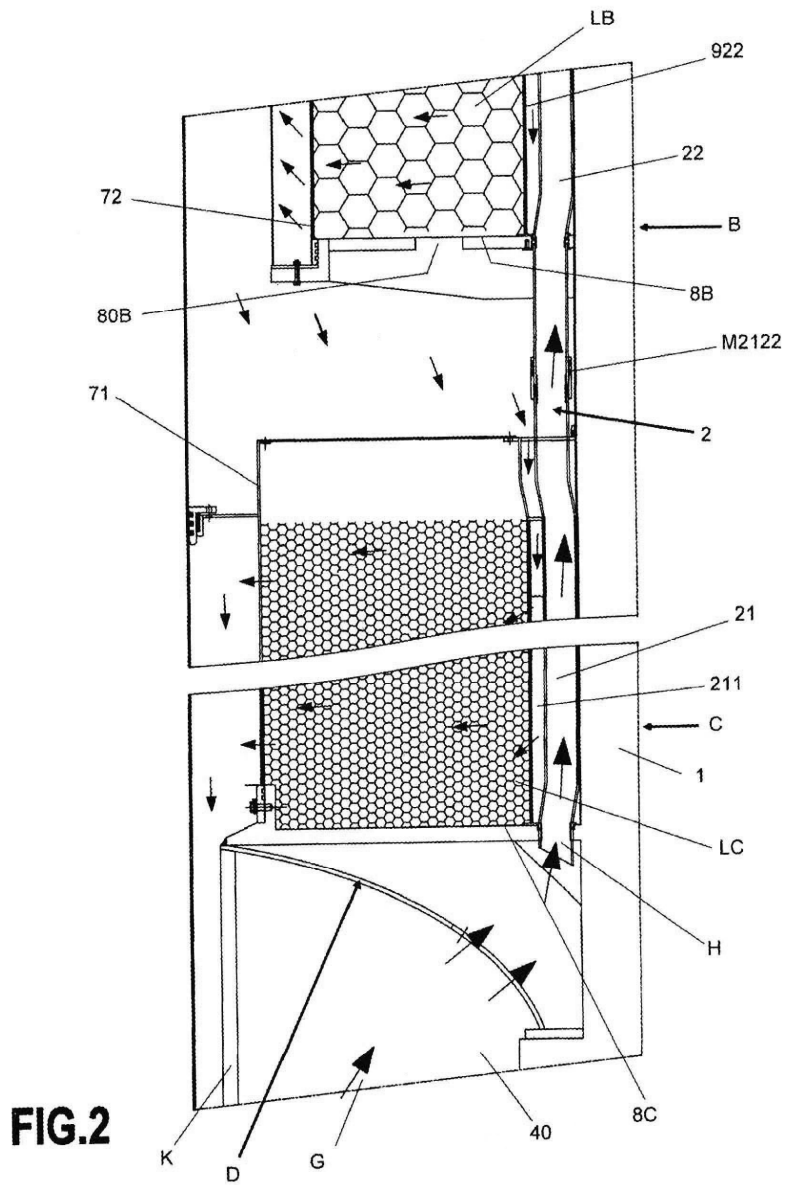
10 **12.** Sistema tubular de doble conducto para formar la pared interna de un recipiente de un convertidor de amoniaco con lechos catalíticos de flujo radial, que comprende una pluralidad de tramos de tubo (21, 22, 23, 31, 32, 33) de pared estanca a los gases y de medios filtrantes (211, 222, 233; 321, 322; 333), presentando cada tramo de tubo una cara a la que está acoplado longitudinalmente un medio filtrante convexo para formar un conducto, estando abierto uno de los extremos de dicho medio filtrante, estando cerrado de manera estanca a los gases el otro extremo de dicho medio filtrante, estando la base de cada uno de dichos tramos de tubo preferiblemente fijada sobre una parte abierta dispuesta en una plancha, encontrándose el extremo de dicho medio filtrante en esta base, que está obstruida por la parte maciza de dicha plancha, estando además cada plancha preferiblemente mecanizada de manera que se monte en el contorno externo de un disco de soporte de lecho catalítico.

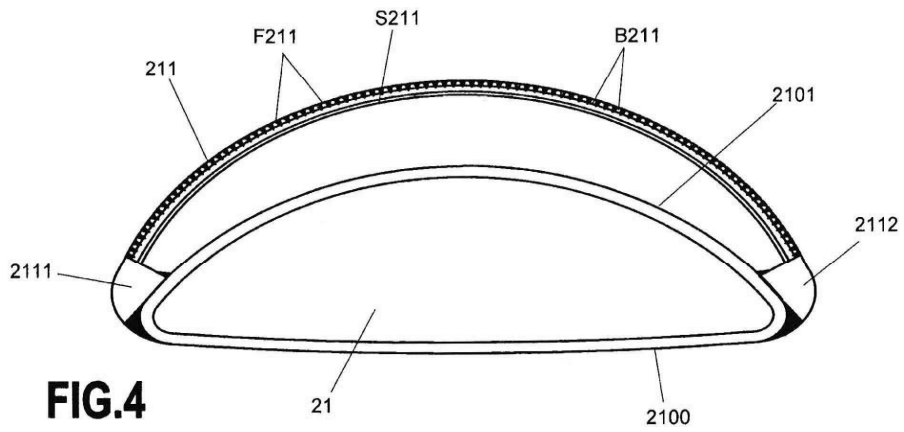
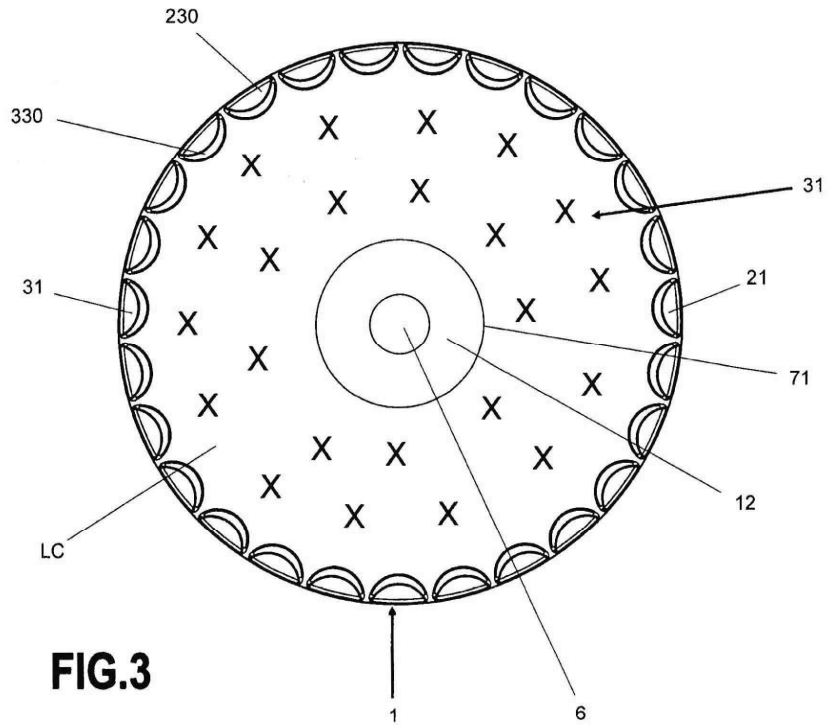
15 **13.** Procedimiento de instalación de componentes internos de un recipiente de un convertidor de amoniaco vertical, que comprende zonas catalíticas (A, B, C) de flujo radial, comprendiendo el recipiente una carcasa externa, según el cual se instala verticalmente dicha carcasa externa (1), se monta a continuación una pared tubular interna en dicha carcasa, zona catalítica por zona catalítica, utilizando un sistema tubular tal como se describe en la reivindicación 12.

20 **14.** Procedimiento de instalación según la reivindicación precedente, en el que:

- en la carcasa externa se instalan discos de soporte de las zonas catalíticas, perforados en su parte central para dejar pasar los componentes centrales, y que comprenden una abertura que se cierra con un tamaño que permite el paso de un individuo,
- 30 - se instala una parte de pared tubular interna de doble conducto, correspondiente a la zona catalítica inferior, fijando los tramos de tubo de dicha pared, provistos cada uno de su medio filtrante respectivo, en corona sobre el contorno externo del disco de soporte de la zona catalítica, estando los tramos de tubo dispuestos verticalmente, preferiblemente equidistantes entre sí, contra la pared interna de la carcasa externa, estando los medios filtrantes orientados hacia el interior del recipiente, y se continúa la instalación de la pared tubular interna instalando también sucesivamente los tramos de tubo de cada zona catalítica desplazándose hacia arriba del recipiente, estando los tramos de tubo de una zona catalítica a otra unidos de manera estanca por medios de unión anexos, que
- 35 preferiblemente aseguran además la dilatación térmica vertical de los tramos.







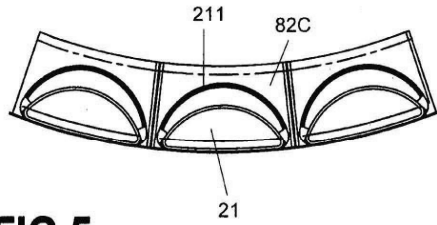


FIG. 5

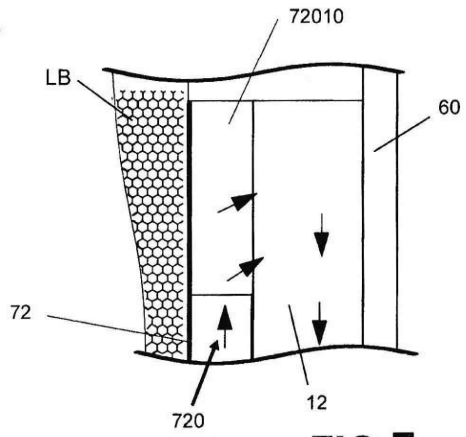


FIG. 7

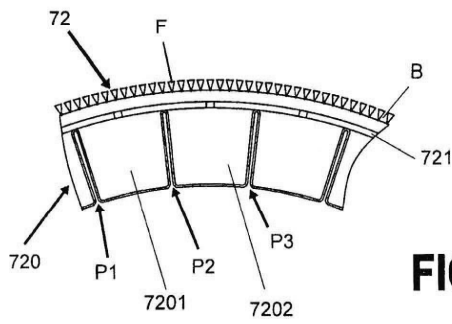


FIG. 8

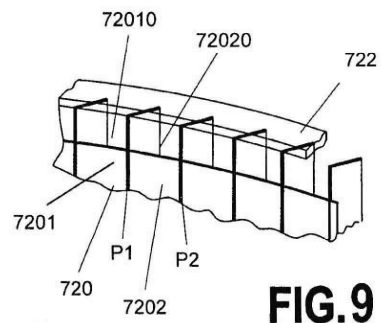


FIG. 9

