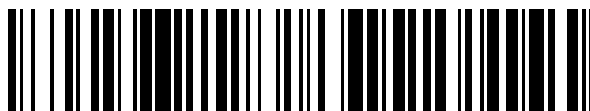


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 630**

51 Int. Cl.:

B01J 8/04 (2006.01)

C01B 17/765 (2006.01)

C01B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2016 PCT/EP2016/070630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17037183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2016 E 16766868 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3344380**

54 Título: **Reactor catalítico**

30 Prioridad:

04.09.2015 DE 102015114885

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

18.06.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG
(50.0%)**

**ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen, DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**THIELERT, HOLGER y
GUETTA, ZION**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 767 630 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

Reactor catalítico

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un reactor catalítico, en particular una torre de contacto multietapa, para la conversión de dióxido de azufre (SO_2) en trióxido de azufre (SO_3) en la fabricación de ácido sulfúrico con un revestimiento que se extiende alrededor de un eje central de reactor y con al menos un módulo de reactor que presenta un espacio de distribución de gas conectado a una entrada de gas en el lado del revestimiento, un espacio de acumulación de gas conectado a una salida de gas en el lado del revestimiento, así como un lecho de catalizador, que se extiende en transversal al eje central de reactor, entre el espacio de distribución de gas y el espacio de acumulación de gas, estando delimitados el espacio de distribución de gas, así como el espacio de acumulación de gas respectivamente por el lecho de catalizador y una pared de reactor asignada.

15 **Antecedentes**

El reactor catalítico presenta usualmente varios módulos de reactor superpuestos, en los que el lecho de reactor está situado en horizontal, siendo atravesado los lechos de reactor respectivos por un flujo en dirección vertical desde el espacio de distribución de gas asignado en dirección del espacio de acumulación de gas asignado.

El gas de proceso se descarga del reactor catalítico entre los módulos de reactor individuales para posibilitar una regulación de la temperatura y/u otros procesos de conversión químicos.

25 Los reactores catalíticos multietapa para la conversión de SO_2 en SO_3 en la fabricación de ácido sulfúrico se identifican en la práctica también como aparatos de contacto.

Precisamente en la fabricación industrial a gran escala de ácido sulfúrico y óleum es alto el nivel de exigencia sólo como resultado de los volúmenes usuales en la oxidación de dióxido de azufre a trióxido de azufre. En la práctica son conocidos a modo de ejemplo reactores catalíticos que presentan una altura aproximada de 23 m, un diámetro aproximado de 11,5 m, así como un peso aproximado de 330 toneladas para la producción diaria de 2000 toneladas de ácido sulfúrico. El material utilizado al respecto es un acero inoxidable resistente a altas temperaturas.

La emisión no deseada de dióxido de azufre de la planta de fabricación de ácido sulfúrico está determinada esencialmente por el grado en el que la conversión catalítica de dióxido de azufre a trióxido de azufre se completa en la torre de contacto multietapa. Según la norma TA-Luft (Instrucciones técnicas para el mantenimiento de la pureza del aire) de 2002, la conversión catalítica ha de ser superior a 99,8 % y según normas más estrictas, incluso superior a 99,9 %. Por consiguiente, una conversión catalítica lo más completa posible no se desea sólo por razones económicas, sino que es necesaria a menudo también para el cumplimiento de los requisitos medioambientales. En este sentido se ha de tener en cuenta también que el grado de la conversión catalítica puede variar además en dependencia de la tasa de utilización del reactor catalítico.

Debido al tamaño usual del reactor catalítico se debe implementar también una forma constructiva lo más simple posible que posibilite un montaje simple en la obra, así como el menor consumo posible de material.

45 Del documento WO86/03187A1 es conocido un reactor catalítico, especialmente una torre de contacto multietapa, para la conversión de dióxido de azufre en trióxido de azufre en la fabricación de ácido sulfúrico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Precisamente durante un funcionamiento a carga parcial de esta planta, la eficiencia de la conversión catalítica no es suficiente a menudo para cumplir los estrictos requisitos legales.

50 De acuerdo con un enfoque de diseño básicamente alternativo son conocidas torres de contacto multietapa, en las que la distribución del gas se realiza a través de un tubo central. Tal torre de contacto es conocida del documento DE2337958A1. La desventaja aquí radica, sin embargo, en el diseño relativamente complejo y, por consiguiente, costoso de fabricar y montar.

55 Los documentos EP0279060 y US5232670 describen reactores catalíticos multietapa para la conversión de SO_2 en SO_3 , caracterizados por una altura del espacio de distribución de gas en paralelo al eje central de reactor que se reduce a partir de la desembocadura de la entrada de gas en dirección del eje central de reactor.

60 **Descripción de la invención**

Teniendo en cuenta estos antecedentes, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un reactor catalítico, en particular una torre de contacto multietapa, para la conversión de SO_2 en SO_3 en la fabricación de ácido sulfúrico, que se caracterice tanto por una conversión catalítica particularmente eficiente como por una forma constructiva simple.

Un reactor catalítico de acuerdo con la reivindicación 1 es el objeto de la invención y la solución del objetivo.

Partiendo de un reactor catalítico, en particular una torre de contacto multietapa para la conversión de SO_2 en SO_3 en la fabricación de ácido sulfúrico, está previsto según la invención que la entrada de gas desemboque en el lado del revestimiento en el espacio de distribución de gas o esté conectada a una pieza tubular que se extiende en dirección del eje central de reactor y desemboca en la zona del eje central de reactor en el espacio de distribución de gas, reduciéndose una altura, determinada en paralelo al eje central de reactor, del espacio de distribución de gas a partir de una desembocadura de la entrada de gas en caso de una conexión en el lado del revestimiento en dirección del eje longitudinal de reactor o reduciéndose, preferentemente de manera continua, a partir de la pieza tubular, que desemboca en la zona del eje central de reactor, en dirección del revestimiento, y que la salida de gas desemboque en el lado del revestimiento en el espacio de acumulación de gas o esté conectada a una pieza tubular que se extiende en dirección del eje central de reactor y desemboca en la zona del eje central de reactor en el espacio de acumulación de gas, reduciéndose una altura, determinada en paralelo al eje longitudinal de reactor, del espacio de acumulación de gas a partir de una desembocadura de la salida de gas en caso de una conexión en el lado del revestimiento en dirección del eje longitudinal de reactor o reduciéndose, preferentemente de manera continua, a partir de la pieza tubular, que desemboca en la zona del eje central de reactor, en dirección del revestimiento.

En este contexto, la presente invención se basa en el conocimiento de que el flujo de gas de proceso se reduce continuamente a partir de la desembocadura de la entrada de gas o de la pieza tubular, que desemboca en la zona del eje central de reactor, en dirección radial hacia adentro o hacia afuera, porque una parte del gas de proceso entra en el lecho de catalizador. Mientras mayor es la distancia de la desembocadura correspondiente, menor son los volúmenes de flujo, por lo que, teniendo en cuenta lo anterior, se puede conseguir un flujo y una distribución más uniformes mediante una reducción correspondiente de la altura del espacio de acumulación de gas. En particular, los volúmenes disponibles se utilizan también mejor para disponer secciones transversales de flujo lo más grandes posible directamente en la zona de la desembocadura.

El revestimiento presenta usualmente una forma cilíndrica, aunque no es obligatoria una forma cilíndrica circular. El revestimiento se puede formar en particular también a partir de secciones de chapa planas en forma de un polígono con el fin de facilitar la fabricación. En caso también de una forma poligonal, diferente a una forma circular, o de una estructura similar, la dirección del eje central de reactor al revestimiento se identifica en general también como dirección radial.

Según una primera variante de la invención está previsto que el módulo de reactor esté diseñado como módulo sometido al flujo en el lado del revestimiento de tal modo que la altura, determinada en paralelo al eje longitudinal de reactor, del espacio de distribución de gas, así como del espacio de acumulación de gas se reduce preferentemente de manera continua a partir del revestimiento en dirección del eje central de reactor. El espacio de acumulación de gas y el espacio de distribución de gas están configurados esencialmente de manera simétrica entre sí respecto al lecho de catalizador dispuesto entre ambos.

En caso de un flujo en el lado del revestimiento se ha de tener en cuenta que el gas de proceso circula a partir de la entrada de gas no sólo en dirección del eje central de reactor, sino que se ha de distribuir también en dirección circunferencial. Para conseguir una distribución uniforme del gas de proceso en el espacio de distribución de gas, un dispositivo de guía de gas, que se extiende en paralelo al eje central de reactor, puede estar situado también a una distancia adecuada por delante de la desembocadura en el lado del revestimiento. En particular, por delante de la desembocadura en el lado del revestimiento de la entrada de gas pueden estar previstas chapas de guía simples que desvían al menos una parte del flujo de gas en dirección circunferencial. Los dispositivos de guía de gas correspondientes se pueden situar, por ejemplo, en una zona que tiene 0,7 a 0,9 veces el radio entre el eje central de reactor y el revestimiento.

Las paredes de reactor, dispuestas en ambos lados del lecho de catalizador, presentan convenientemente en el caso de un módulo sometido al flujo en el lado del revestimiento una forma cóncava, en particular cónica, a partir del eje central de reactor respecto al lecho de catalizador. Las paredes de reactor se pueden formar mediante una pared intermedia, un fondo o una tapa del reactor. Para las paredes intermedias se prefiere una forma cónica, pudiéndose ensamblar también las paredes intermedias a partir de segmentos de chapa planos individuales.

El fondo y la tapa pueden estar diseñados asimismo de forma cónica, estando prevista a menudo una forma redonda por razones de estabilidad. En caso de esta forma redonda se puede conseguir también el cambio descrito de la altura del espacio de distribución de gas o del espacio de acumulación de gas.

Según una variante de la invención está previsto que el módulo de reactor esté diseñado como módulo sometido centralmente al flujo de tal modo que a la entrada de gas en el lado del revestimiento y la salida de gas en el lado del revestimiento se conecta respectivamente una pieza tubular, dado el caso, con curvaturas, que se extiende en dirección del centro de reactor y desemboca en la zona del eje central de reactor en el espacio de distribución de gas o el espacio de acumulación de gas, reduciéndose preferentemente de manera continua la altura, determinada a lo largo del eje longitudinal de reactor, del espacio de distribución de gas, así como del espacio de acumulación de

gas a partir del eje central de reactor en dirección del revestimiento. En este módulo sometido centralmente al flujo se consigue una distribución particularmente homogénea. Los caudales máximos se producen directamente en las desembocaduras de la pieza tubular y tales caudales se reducen a continuación hacia afuera debido, por una parte, a la ampliación de la geometría y, por la otra parte, al flujo de gas de proceso a través del lecho de catalizador.

5 Las paredes de reactor a ambos lados del lecho de catalizador pueden presentar una forma cónica, como se describió antes, obteniéndose, sin embargo, una forma convexa, en particular cónica, a partir del eje central de reactor para el módulo sometido centralmente al flujo respecto al lecho de catalizador.

10 Para conseguir una construcción lo más compacta posible, las piezas tubulares están dispuestas preferentemente dentro del lecho de catalizador. El lecho de catalizador queda interrumpido entonces para la disposición de las piezas tubulares.

15 En el marco de la invención son posibles distintas configuraciones en relación con la configuración concreta de las piezas tubulares. Un diseño particularmente simple se consigue al estar formadas las piezas tubulares por secciones de un tubo continuo, interrumpidas por una chapa de separación. Mediante una disposición inclinada correspondiente de la chapa de separación, las dos desembocaduras en el espacio de distribución de gas, así como en el espacio de acumulación de gas se pueden disponer conjuntamente de una manera exactamente concéntrica alrededor del eje central de reactor.

20 Como ya se explicó antes, el reactor catalítico presenta varios módulos de reactor superpuestos, en particular en una configuración como torre de contacto para la conversión de SO_2 en SO_3 en la fabricación de ácido sulfúrico. En el marco de la invención se obtiene la ventaja especial de que los módulos sometidos centralmente al flujo, por una parte, y los módulos sometidos radialmente al flujo, por la otra parte, requieren una posición inclinada exactamente opuesta de las chapas de separación, por lo que el módulo descrito, sometido al flujo en el lado del revestimiento, se puede conectar al módulo descrito, sometido centralmente al flujo, directamente mediante una chapa de separación común.

30 En particular, en el marco de la invención, varios módulos sometidos al flujo en el lado del revestimiento, así como varios módulos sometidos centralmente al flujo se pueden disponer de una manera particularmente simple y alterna en una secuencia ABAB, pudiéndose conseguir condiciones de flujo mejoradas para ambos tipos de módulo mediante el cambio de la altura en dirección radial.

35 En esta disposición alterna de módulos complementarios entre sí, un lecho de reactor, una pared divisoria curvada hacia abajo y otro lecho de reactor se encuentran a continuación de una pared divisoria curvada hacia arriba a lo largo del eje longitudinal de reactor orientado usualmente en vertical, sometiéndose los dos lechos de reactor de manera diferente a un flujo, como se describe antes.

40 Por último, en el marco de la invención se puede combinar también un flujo en el lado del revestimiento con una salida central o un flujo central con una salida en el lado del revestimiento. Los módulos correspondientes pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el fondo o la tapa del depósito de reactor.

45 El reactor catalítico, según la invención, se caracteriza por una forma constructiva particularmente simple, porque incluso sin un tubo central, que discorra a lo largo del eje longitudinal de reactor, o sea, usualmente a lo largo de la vertical, se puede conseguir una distribución particularmente uniforme del flujo en los módulos individuales. Los componentes individuales del reactor catalítico, que están alojados en el revestimiento, presentan esencialmente una forma de cono o disco y se pueden disponer, por tanto, de una manera particularmente fácil uno sobre el otro. Durante el montaje, el reactor catalítico se puede construir sucesivamente, sin problemas, de abajo hacia arriba.

50 Los elementos individuales presentan también una forma comparativamente simple. Las paredes divisorias, dispuestas entre los módulos, se pueden ensamblar fácilmente, por ejemplo, a partir de piezas de chapa. En este sentido es posible también ensamblar las paredes divisorias individuales a partir de varias piezas de chapa sin soldadura, pudiéndose unir tales piezas de chapa, por ejemplo, mediante ranura y lengüeta, tornillos o similares.

55 La estructura descrita con elementos individuales en forma de disco o cono dentro del revestimiento posibilita también la integración de una estructura de apoyo simple mediante soportes que discurren en paralelo al eje longitudinal de reactor, o sea, usualmente en vertical. En este caso es posible que en toda la altura del reactor catalítico estén previstos soportes continuos que pasan a través de orificios asignados en los lechos de catalizador, así como las paredes divisorias. De una manera particularmente simple pueden estar previstas también piezas individuales que se extienden sólo por una parte de la altura. Para el alojamiento de tales soportes, las paredes divisorias pueden estar provistas, por ejemplo, de espigas, orificios o similares, lo que posibilita un montaje y un desmontaje particularmente fáciles.

65 El reactor catalítico, según la invención, presenta entradas de gas y salidas de gas en el lado del revestimiento, independientemente de la configuración concreta de los módulos de reactor, por lo que se obtiene una accesibilidad muy buena. Las entradas y las salidas de gas correspondientes se pueden disponer alrededor de toda la

circunferencia de una manera distribuida en casi cualquier geometría.

Descripción de las figuras

5 La invención se explica a continuación por medio de un dibujo que representa sólo un ejemplo de realización. Muestran:

Fig. 1 un corte parcial a través de un módulo de reactor de un reactor catalítico;

10 Fig. 2 una configuración alternativa del módulo de reactor en una vista según la figura 1; y

Fig. 3 a 6 la vista esquemática en corte de configuraciones alternativas del reactor catalítico con una pluralidad de módulos de reactor sucesivos en dirección vertical.

15 Descripción detallada de las figuras

La figura 1 muestra a modo de ejemplo un módulo A, sometido al flujo en el lado del revestimiento, de un reactor catalítico.

20 El módulo A, sometido al flujo en el lado del revestimiento, está conectado a una entrada de gas 1 en el lado del revestimiento y a una salida de gas 2 en el lado del revestimiento. En el caso del módulo A sometido al flujo en el lado del revestimiento según la figura 1, la entrada de gas 1 desemboca directamente en un espacio de distribución de gas 3, mientras que la salida de gas 2 queda conectada en el lado del revestimiento a un espacio de acumulación de gas 4. Entre el espacio de distribución de gas 3 y el espacio de acumulación de gas 4 se encuentra un lecho de catalizador 5, a través del que pasa un flujo en vertical. El paso del gas de proceso está indicado mediante flechas en las figuras.

30 Para distribuir primero uniformemente el gas de proceso, que circula a través de la entrada de gas 1, alrededor de la circunferencia del espacio de distribución de gas 3 se ha situado a una distancia adecuada por delante de la desembocadura de la entrada de gas 1 un dispositivo de guía de gas 6 formado por dos chapas de guía dispuestas de manera inclinada entre sí. Partiendo de una distribución aproximadamente uniforme del gas de proceso alrededor de la circunferencia del espacio de distribución de gas 3 se ha de tener en cuenta que en dirección de un eje central de reactor M, el caudal disminuye por el hecho de que una parte del gas de proceso entra en el lecho de catalizador 5. Para conseguir propiedades de flujo óptimas, una altura h, determinada en paralelo al eje central de reactor M, entre el lecho de catalizador 5 y una pared de reactor asignada 8a se reduce a partir de la desembocadura en el lado del revestimiento de la entrada de gas 1 en el revestimiento 7 del reactor catalítico, de modo que la sección transversal de flujo se reduce en dirección del eje central de reactor M en la representación en corte según la figura 1.

40 La pared de reactor superior 8a, mostrada en la figura 1, presenta al respecto una forma cónica con punta orientada hacia abajo. La pared de reactor 8a se puede ensamblar sin problemas a partir de varias piezas de chapa, dado el caso, planas.

45 El espacio de acumulación de gas 4 con la conexión en el lado del revestimiento de la salida de gas 2 presenta una forma complementaria. La pared de reactor 8b, inferior en la figura 1, presenta asimismo una forma cónica, pero con punta orientada hacia arriba.

50 Mediante la disposición descrita de las paredes de reactor 8a, 8b se puede conseguir una distribución particularmente uniforme del flujo y, por tanto, también una conversión catalítica particularmente eficiente. El reactor catalítico, representado en las figuras, está previsto en particular como torre de contacto multietapa para la conversión de dióxido de azufre en trióxido de azufre en la fabricación de ácido sulfúrico.

55 La figura 2 muestra un módulo B sometido centralmente al flujo. Según la figura 2 están previstas también una entrada de gas 1 en el lado del revestimiento y una salida de gas 2 en el lado del revestimiento, estando conectadas, sin embargo, la entrada de gas 1 y la salida de gas 2 en cada caso primeramente a una pieza tubular 9a, 9b que se extiende en el lecho de catalizador 5. La pared de reactor 8b, superior en la figura 2, presenta una forma cónica con punta orientada hacia arriba y la pared de reactor inferior 8a presenta una forma cónica con punta orientada hacia abajo. Por consiguiente, según la figura 2, las secciones transversales de flujo están adaptadas para que el flujo se reduzca a partir de las desembocaduras de las piezas tubulares 9a, 9b en dirección radial, porque el gas de proceso se distribuye no sólo en dirección radial, sino atraviesa también el lecho de catalizador 5 en dirección vertical.

60 La figura 2 muestra una configuración particularmente simple de las piezas tubulares 9a, 9b, formadas por las secciones de un tubo continuo 10, estando dividido el tubo continuo 10 por una chapa de separación 11, dispuesta de manera inclinada, en las piezas tubulares 9a y 9b. Mediante la disposición inclinada de la chapa de separación 11, las desembocaduras opuestas entre sí de las piezas tubulares 9a, 9b se pueden situar coaxialmente en el eje central de reactor M.

En las figuras 1 y 2 se puede observar que el módulo A sometido al flujo en el lado de revestimiento según la figura 1, así como el módulo B sometido centralmente al flujo según la figura 2 se pueden conectar uno al otro mediante una pared de reactor común 8b.

5 Partiendo de esto, la figura 3 muestra un reactor catalítico, específicamente una torre de contacto multietapa para la conversión de dióxido de azufre en trióxido de azufre en la fabricación de ácido sulfúrico, en el que los módulos B sometidos centralmente al flujo y los módulos A sometidos al flujo en el lado del revestimiento están dispuestos directamente en una secuencia B/A/B/A/B, presentando los módulos sucesivos A, B en cada caso paredes de reactor comunes 8a, 8b como división.

10 Según la figura 3, las entradas de gas 1 y las salidas de gas 2 están representadas en un plano de corte. Se entiende, sin embargo, que las entradas de gas 1 y las salidas de gas 2 están distribuidas usualmente alrededor de toda la circunferencia del revestimiento 7 en una configuración adecuada de acuerdo con los requerimientos respectivos.

15 Al compararse la figura 3 con las figuras 1 y 2 se puede deducir que el tubo 10 en el módulo B sometido centralmente al flujo tiene una sección transversal circular, mientras que la entrada de gas 1, así como la salida de gas 2 pueden presentar también en un módulo A sometido al flujo en el lado del revestimiento una forma extendida en dirección horizontal para aumentar la sección transversal de flujo.

20 En la figura 3 se puede observar que toda la torre de contacto multietapa se puede construir de una manera particularmente fácil, porque los lechos de catalizador 5, así como las paredes de reactor 8a, 8b tienen forma de disco o cono y se pueden disponer una sobre la otra en el revestimiento 7. Para el apoyo de los elementos individuales pueden estar previstos soportes 12 y tales soportes 12 no se extienden preferentemente por toda la altura del reactor catalítico, sino que unen sólo los elementos sucesivos entre sí.

25 En la figura 3, los dos módulos A sometidos al flujo en el lado del revestimiento, así como los tres módulos B sometidos centralmente al flujo están diseñados esencialmente de manera que coinciden.

30 En el caso de los módulos B sometidos centralmente al flujo existe sólo la diferencia de que el módulo superior y el módulo inferior no están delimitados en un lado por una pared divisoria interior, sino por una tapa 13 o un fondo 14 del reactor.

35 Las figuras 4 y 5 muestran una configuración alternativa del reactor catalítico con sólo cuatro módulos en total, estando diseñados tres módulos respectivos exactamente como en la configuración según la figura 3.

40 Partiendo de esto, el módulo superior C de la figura 4 muestra otra configuración comprendida en la invención, en la que el flujo se aplica centralmente, pero el gas de proceso se descarga en el lado del revestimiento. Este módulo C combina entonces las características descritas antes del módulo A sometido al flujo en el lado del revestimiento, así como del módulo B sometido centralmente al flujo, estando dobladas o curvadas las dos paredes divisorias del módulo correspondiente C en la misma dirección a diferencia de los módulos A en el lado del revestimiento y los módulos B sometidos centralmente al flujo. Por consiguiente, el módulo C en cuestión se delimita, por una parte, mediante la tapa 13 curvada hacia arriba y, por la otra parte, mediante una pared de reactor cónica 8b con una punta orientada hacia arriba.

45 La figura 5 muestra una configuración, en la que como alternativa de la figura 4, el módulo inferior C' se somete radialmente al flujo, mientras que el gas de proceso se descarga centralmente mediante una pieza tubular correspondiente 9b. Este módulo C' se delimita mediante el fondo 14 curvado hacia abajo, así como una pared de reactor cónica 8a con punta orientada hacia abajo.

50 Por último, la figura 6 muestra que los módulos C, B, combinados de manera correspondiente, pueden estar previstos no sólo en el extremo superior e inferior del reactor catalítico.

REIVINDICACIONES

1. Reactor catalítico con un revestimiento (7) que se extiende alrededor de un eje central de reactor (M) y con al menos un módulo de reactor (A, B) que presenta un espacio de distribución de gas (3) conectado a una entrada de gas (1) en el lado del revestimiento, un espacio de acumulación de gas (4) conectado a una salida de gas (2) en el lado del revestimiento, así como un lecho de catalizador (5), que se extiende en transversal al eje central de reactor (M), entre el espacio de distribución de gas (3) y el espacio de acumulación de gas (4), estando delimitados el espacio de distribución de gas (3), así como el espacio de acumulación de gas (4) respectivamente por el lecho de catalizador (5) y una pared de reactor asignada (8a, 8b), en donde la entrada de gas (1)
- desemboca en el lado del revestimiento en el espacio de distribución de gas (3) o
 - está conectada a una pieza tubular (9a) que se extiende en dirección del eje central de reactor (M) y desemboca en la zona del eje central de reactor (M) en el espacio de distribución de gas (3), reduciéndose una altura (h), determinada en paralelo al eje central de reactor (M), del espacio de distribución de gas (3) a partir de una desembocadura de la entrada de gas (1) en caso de una conexión en el lado del revestimiento en dirección del eje central de reactor (M) o reduciéndose a partir de la pieza tubular (9a), que desemboca en la zona del eje central de reactor (M), en dirección del revestimiento (7), y la salida de gas (2)
 - desemboca en el lado del revestimiento en el espacio de acumulación de gas (3) o
 - está conectada a una pieza tubular (9b) que se extiende en dirección del eje central de reactor (M) y desemboca en la zona del eje central de reactor (M) en el espacio de acumulación de gas (4), reduciéndose una altura (h), determinada en paralelo al eje central de reactor (M), del espacio de acumulación de gas (4) a partir de una desembocadura de la salida de gas (2) en caso de una conexión en el lado del revestimiento en dirección del eje central de reactor (M) o reduciéndose a partir de la pieza tubular (9b), que desemboca en la zona del eje central de reactor (M), en dirección del revestimiento (7),
- caracterizado por que**
- el módulo de reactor está diseñado como módulo (A) sometido al flujo en el lado del revestimiento de tal modo que la altura (h), determinada en paralelo al eje longitudinal de reactor (M), del espacio de distribución de gas (3), así como del espacio de acumulación de gas (4) se reduce a partir del revestimiento (7) en dirección del eje central de reactor (M) y las dos paredes de reactor (8a, 8b), dispuestas en ambos lados del lecho de catalizador (5), del módulo sometido al flujo en el lado del revestimiento presentan una forma cóncava, en particular cónica, a partir del eje central de reactor respecto al lecho de catalizador,
- o
- el módulo de reactor está diseñado como módulo (B) sometido centralmente al flujo de tal modo que a la entrada de gas (1) en el lado del revestimiento y a la salida de gas (3) en el lado del revestimiento se conectan respectivamente una pieza tubular (9a, 9b) que se extiende en dirección del eje central de reactor (M) y desemboca en la zona del eje central de reactor en el espacio de distribución de gas (3) o en el espacio de acumulación de gas (4), reduciéndose la altura (h), determinada a lo largo del eje central de reactor (M), del espacio de distribución de gas (3), así como del espacio de acumulación de gas (4) a partir del eje central de reactor (M) en dirección del revestimiento (7) y las dos paredes de reactor (8a, 8b), dispuestas en ambos lados del lecho de catalizador (5), del módulo (B) sometido al flujo en el lado del revestimiento presentan una forma convexa, en particular cónica, a partir del eje central de reactor (M) respecto al lecho de catalizador (5).
2. Reactor catalítico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** un dispositivo de guía de gas (6), que se extiende en paralelo al eje central de reactor (M), está situado en el espacio de distribución de gas (3) por delante de la desembocadura en el lado del revestimiento de la entrada de gas (1).
3. Reactor catalítico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las piezas tubulares (9a, 9b) están dispuestas dentro del lecho de catalizador (5).
4. Reactor catalítico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las piezas tubulares (9a, 9b) están formadas por secciones de un tubo continuo (10), interrumpido por una chapa de separación (11).
5. Reactor catalítico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** un módulo (A) sometido al flujo en el lado del revestimiento se conecta directamente a un módulo (B) sometido centralmente al flujo.
6. Reactor catalítico de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** varios módulos (A) sometidos al flujo en el lado del revestimiento, así como varios módulos (B) sometidos centralmente al flujo están dispuestos en una secuencia alterna.

Fig.1

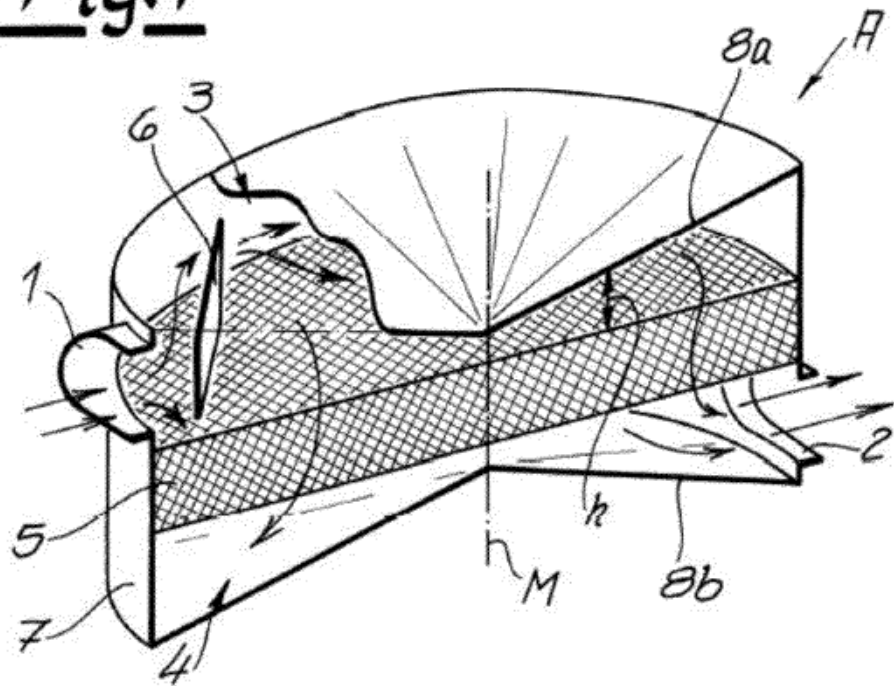


Fig.2

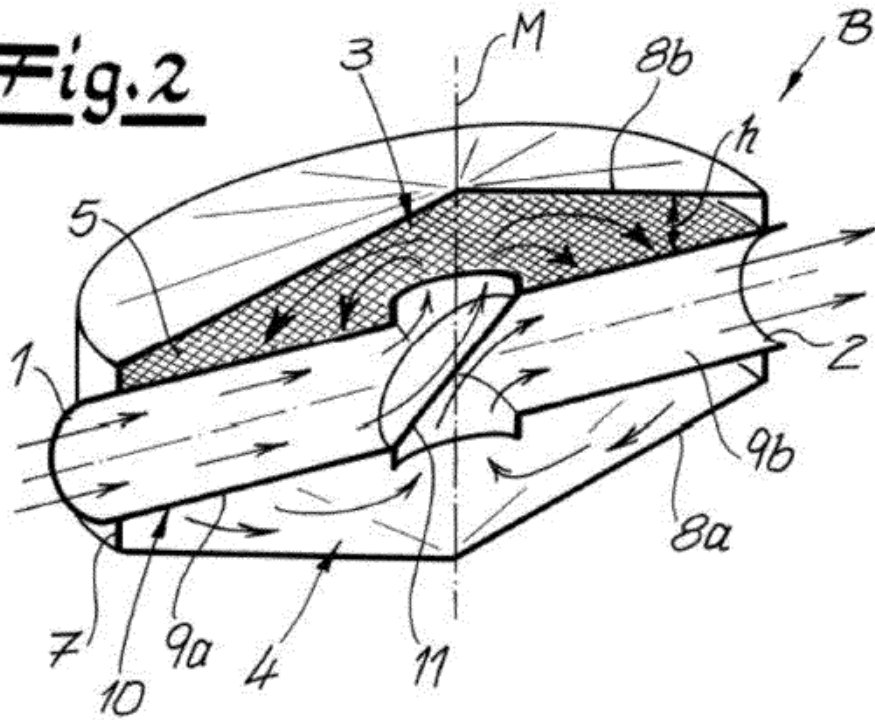


Fig.3

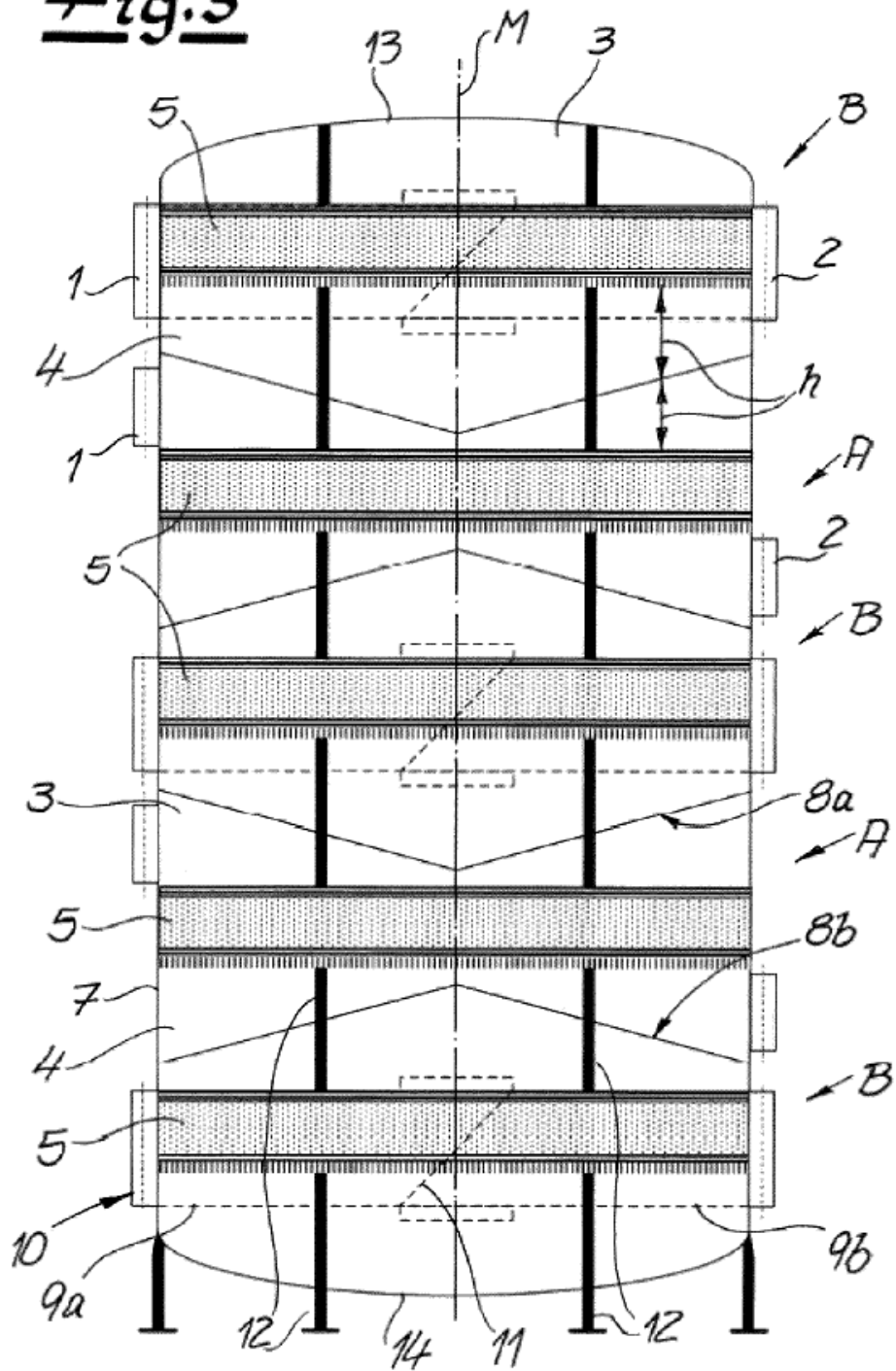


Fig.4

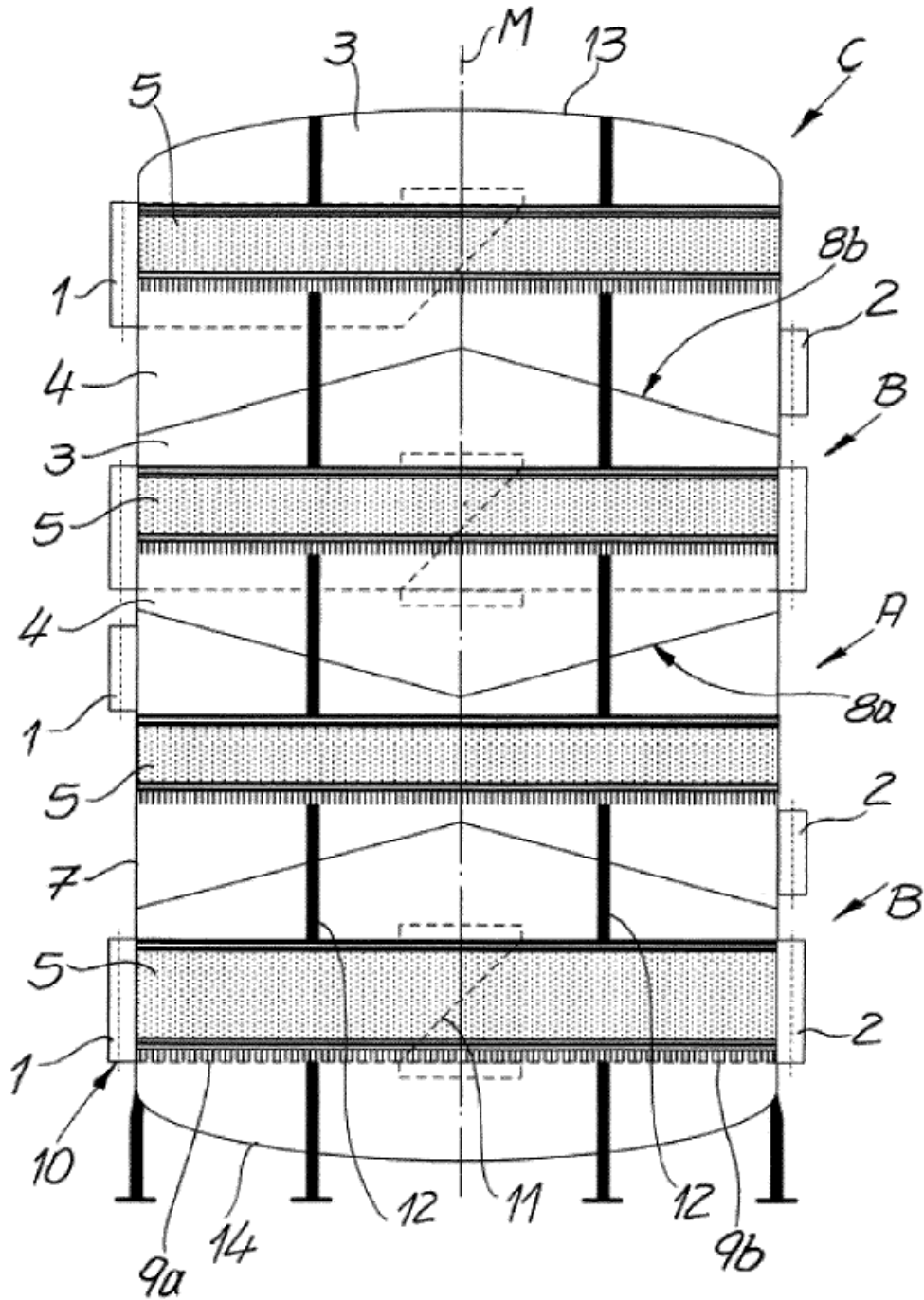


Fig.5

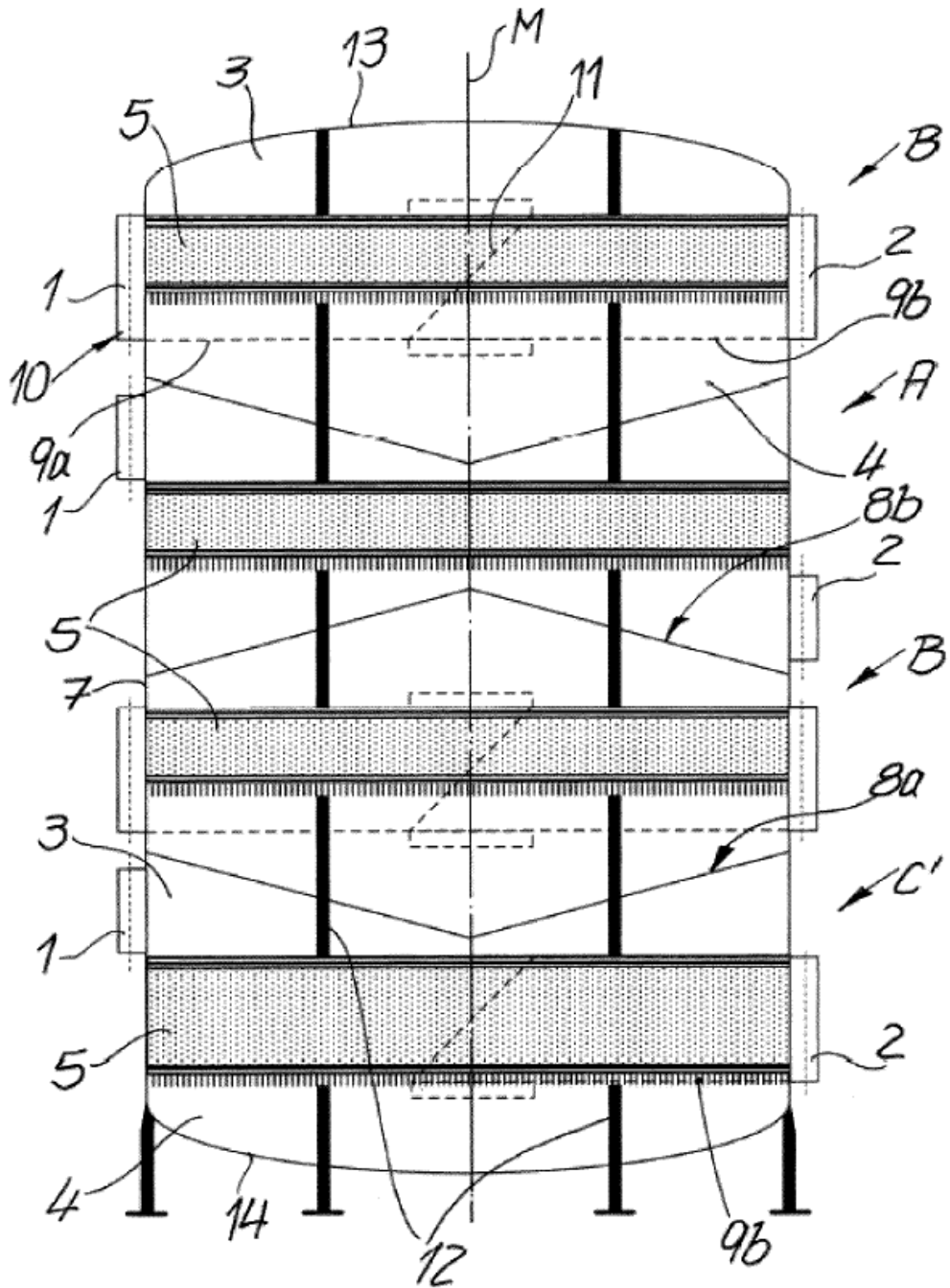


Fig. 6

