

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 793**

51 Int. Cl.:

**B01J 19/24** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2007 E 07019249 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2045006**

54 Título: **Reactor o intercambiador de calor con espaciadores y termochapas para la realización de reacciones con un fuerte tono térmico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.11.2013**

73 Titular/es:

**DEG ENGINEERING GMBH (100.0%)  
LOCKHOFSTRASSE 3  
45881 GELSENKIRCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**MAROLD, FREIMUT JOACHIM**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 428 793 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 o intercambiador de calor con espaciadores y termochapas para la realización de reacciones con un fuerte tono térmico

5 La presente invención se refiere a un reactor o intercambiador de calor con termochapas dispuestas esencialmente en paralelo unas respecto a otras para la realización de procesos con fuerte tono térmico según se define en las reivindicaciones, presentando el reactor o intercambiador de calor espaciadores planos que están dispuestos entre las termochapas.

10 Durante la realización de reacciones catalizadas con fuerte tono térmico, así como procesos de evaporación o condensación, el calor de reacción se evacua o alimenta con frecuencia a través de un portador de calor que se conduce a través de las así denominadas termochapas en forma de placa.

Las termochapas se componen en general de placas para intercambiadores de calor, cuyas chapas individuales, la mayoría de las veces dos, están conectadas entre sí mediante soldadura por puntos y/o de rodado y con frecuencia están moldeadas plásticamente usando presión hidráulica y formando cojines (figura 1). Por ejemplo, por el documento DE-A 101 08 380 se conocen termochapas semejantes en el estado de la técnica.

15 También se conocen reactores de placas para la realización de reacciones catalizadas. Así el documento US-A 4,544,544 da a conocer un reactor cilíndrico que mediante placas paralelas y mediante cierres permeables se subdivide en cámaras de reacción que están llenas con el catalizador. Las placas paralelas se atraviesan por un refrigerante. La disposición de las cámaras de reacción y de las placas paralelas del intercambiador de calor es tal que un gas entra en primer lugar en una cámara de reacción y se conduce sucesivamente entre las placas de transmisión de calor a otras cámaras de  
20 reacción que se sitúan respectivamente entre dos placas calefactores.

También en el documento DE-A 199 52 964, el DE-C 197 54 185, el DE-A 198 48 208 y el WO-A 01/85331, así como en el EP 1 147 807 A2 se describen reactores, en particular para la realización de oxidaciones parciales usando termochapas.

25 Reactores de placas especialmente ventajosos se describen también en el documento EP-A 1 002 571, que se refiere a un reactor para la realización de reacciones con un fuerte tono térmico. En los reactores allí descritos se disponen varias termochapas, entre las que se colocan las partículas de catalizador, unas junto a otras en la vasija del reactor, de modo que forman un módulo de termochapas a partir de paquetes de placas (figura 2), en el que los paquetes de placas se atraviesan en paralelo por el gas usado. Una estructura modular semejante conlleva grandes ventajas en la conducción de la reacción. En particular en reactores semejantes los módulos de termochapas individuales se pueden intercambiar y  
30 mantener, de modo que el reactor sólo se debe desconectar durante un tiempo muy breve en el caso de un módulo de termochapas deteriorado o por trabajos de mantenimiento, en tanto se cambia el módulo. Reactores especiales permiten también la retirada de los módulos de termochapas individuales y la posterior conducción de la reacción en el reactor sin estos módulos de termochapas.

35 Sin embargo también presentan desventajas los reactores conocidos hasta ahora con termochapas dispuestas en paralelo unas respecto a otras. En la conducción de la reacción es importante en particular el guiado del flujo y la velocidad espacial de los gases de la reacción lo medios en las cámaras de reacción entre las termochapas.

Para garantizar una buena conducción de la reacción, así debe estar presente una distancia precisa y apropiada para la reacción especial entre las termochapas. Esto se puede realizar en los reactores conocidos todo lo más con un coste considerable.

40 La fijación de las termochapas entre sí formando un módulo se puede conseguir de diferentes maneras, pudiéndose fijar, por ejemplo, los bordes de las termochapas a una distancia determinada. La fijación de los bordes de las termochapas se realiza, por ejemplo, mediante la disposición de bandas de chapa. Estas bandas de chapa, por ejemplo, 250 mm de ancho y con un espesor que se corresponde con la distancia deseada entre las termochapas se sueldan en los bordes entre las termochapas. A lo largo de la altura de las termochapas se distribuyen tantas chapas semejantes que se  
45 garantice un soporte seguro. Sin embargo, mediante la soldadura de las termochapas de esta manera ya no es posible posteriormente una modificación de las distancias entre las termochapas o el intercambio de las termochapas individuales.

50 Otra posibilidad para la fijación de las termochapas a una distancia uniforme es el uso de pernos que se colocan en las termochapas. En este caso también se pueden deslizar cilindros sobre los pernos que tienen justamente la longitud que se corresponde con la distancia deseada entre las termochapas. En el borde exterior se fijan luego los pernos, estos se efectúa por atornillado o soldadura.

Una desventaja de los reactores conocidos con termochapas es que las termochapas con frecuencia sólo están

5 conectadas en su borde con una caja de estabilización rectangular, la cual no garantiza no obstante la estabilidad deseada entre las termochapas en el interior del módulo de termochapas. Las termochapas en el interior de los módulos de termochapas se pueden conectar entre sí adicionalmente mediante distanciadores rígidos, pero esto puede ocasionar problemas en el mantenimiento de los módulos de termochapas ya que las termochapas sólo se pueden separar unas de otras con grandes dificultades.

10 La figura 2 muestra un ejemplo para un módulo de termochapas a partir de termochapas, limitándose el módulo de termochapas en dos lados de paredes laterales planas. Otros módulos de termochapas se limitan a sí mismos mediante las termochapas exteriores. Las termochapas exteriores luego se configuran preferiblemente de forma plana. Los otros lados del módulo de termochapas están abiertos (figura 2) y permiten el intercambio de medios entre los módulos de termochapas. Según el sector de aplicación se pueden colocar paredes exteriores adicionales para cerrar, por ejemplo, cuatros lados del módulo de termochapas.

15 En los reactores conocidos hasta ahora es ventajosa una disposición de dos módulos de termochapas adyacentes uno respecto a otro con los lados abiertos o con un lado abierto y otro cerrado. Si en esta forma de realización se extrae un módulo, en el lugar del módulo de termochapas extraído se origina un flujo tipo bypass del medio, fuera del lado abierto del módulo de termochapas, cuando el reactor entretanto se hace funcionar sin el módulo de termochapas adyacente.

Los módulos de termochapas se deben disponer siempre a una distancia consabida entre sí, para que se permita la extracción de un módulo de termochapas individual. Esto se realiza actualmente dado que los módulos de termochapas se fijan en varios puntos entre sí a una distancia determinada y se atornillan unos con otros.

20 Pero esto tiene la desventaja, por un lado, de que los módulos de termochapas deben presentar dispositivos de fijación, por otro lado, entre los módulos de termochapas se producen considerables flujos tipo bypass parciales. Los sellados se revelan como problemáticos debido a la posibilidad de extraer los módulos. El especialista debe sopesar por ello entre una extracción sencilla de los módulos (grandes distancias) y pequeños flujos de bypass (pequeña distancia entre los módulos).

25 Los problemas en el mantenimiento de los reactores o el montaje y desmontaje de los módulos de termochapas se originan en particular en el caso de grandes reactores. En general es válido que la manejabilidad de los módulos de termochapas se vuelve más difícil con tamaño y peso creciente de los módulos de termochapas.

Otra desventaja de los reactores conocidos es que las termochapas o los módulos de termochapas se deben extraer para la limpieza después de un tiempo de funcionamiento consabido del reactor o del intercambiador de calor. Una limpieza completa de las termochapas o módulos de termochapas extraídos sólo es posible después de la extracción del reactor.

30 El objetivo de la presente invención es poner a disposición un reactor o intercambiador de calor con termochapas dispuestas en paralelo unas respecto a otras para la realización de reacciones con fuerte tono térmico, que no presente las desventajas arriba presentadas de reactores conocidos.

Este objetivo se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones.

35 La presente invención se refiere por ello a un reactor o intercambiador de calor, preferiblemente un reactor, con termochapas dispuestas esencialmente en paralelo unas respecto a otras para la realización de procesos con fuerte tono térmico, caracterizado porque el reactor o intercambiador de calor presenta espaciadores planos dispuestos entre las termochapas, presentando los espaciadores planos una superficie que se sitúa en el rango del 50% al 110 % de la superficie de las termochapas adyacentes o de los lados adyacentes de los módulos de termochapas. El reactor o intercambiador de calor comprende preferiblemente al menos un módulo de termochapas, y los espaciadores planos que están dispuestos entre las termochapas de un módulo de termochapas y/o entre los módulos de termochapas. La expresión "esencialmente" significa en este caso preferiblemente que las termochapas adyacentes presentan un ángulo de cómo máximo 5° unas respecto a otras.

40 El reactor o intercambiador de calor está caracterizado preferiblemente porque los espaciadores planos presentan una superficie que se sitúa en el rango del 80% al 100% de la superficie de las termochapas adyacentes o de los lados adyacentes de los módulos de termochapas.

En otra forma de reacción de la invención, el reactor o intercambiador de calor está caracterizado porque al menos uno de los espaciadores está dispuesto entre dos termochapas.

El reactor o intercambiador de calor está caracterizado preferiblemente porque las termochapas forman módulos de termochapas y al menos uno de los espaciadores está dispuesto entre dos módulos de termochapas.

50 En otra forma de realización de la invención, el reactor o intercambiador de calor está caracterizado porque al menos un espaciador plano está configurado como bastidor rectangular en el que están previstas chapas deflectoras.

Aún es más preferido un reactor o intercambiador de calor semejante que está caracterizado porque las chapas deflectoras están dispuestas en forma de persiana.

En otra forma de realización preferida de la invención, el reactor o intercambiador de calor está caracterizado porque al menos un espaciador plano está configurado como caja rectangular cerrada.

- 5 Un reactor o intercambiador de calor semejante está caracterizado aun más preferiblemente porque la caja rectangular cerrada presenta un sistema de limpieza y/o un dispositivo para la detección de los parámetros del proceso.

En otra forma de realización preferida de la invención, el reactor o intercambiador de calor está caracterizado porque la caja rectangular cerrada presenta distanciadores en el lado exterior.

En otra forma de realización preferida, al menos un espaciador plano está configurado como cesta de catalizador.

- 10 La expresión "proceso", según se usa aquí, se refiere tanto a reacciones químicas como también a procesos de evaporación y condensación. La expresión "reactor" se usa en relación con reacciones químicas, la expresión "intercambiador de calor" en relación con procesos de evaporación y condensación.

- 15 Un reactor o intercambiador de calor en el sentido de la presente invención es apropiado para procesos con diferentes medios. La expresión medio comprende en este caso gases, líquidos y sólidos en dispersión. El medio también se puede componer de fracciones gaseosas y líquidas. Los medios son preferiblemente gases o mezclas de gases y líquidos, lo más preferido son gases. En la forma de realización preferida como reactor, los medios son medios de reacción, preferiblemente gases de reacción.

- 20 El uso de espaciadores planos en los reactores o intercambiadores de calor según la invención provoca una mejora del guiado del flujo y de la velocidad espacial del medio entre las termochapas o entre los módulos de termochapas individuales. Por ejemplo, mediante el uso de espaciadores planos, con forma superficial especial o con chapas deflectoras, se pueden generar remolinos en el medio por lo que se mejora el contacto del medio con el catalizador y las termochapas.

- 25 La velocidad espacial del medio en el lecho del catalizador entre dos termochapas depende de la distancia entre las dos termochapas. Con frecuencia es ventajoso poner a disposición una mayor velocidad espacial para determinadas reacciones. En un caso semejante, mediante el uso de los espaciadores planos según la invención se puede reducir la distancia entre dos termochapas, y de este modo se puede aumentar la velocidad como se desea. Para una conducción de la reacción semejante es ventajoso en particular un espaciador plano que esté configurado como caja rectangular cerrada a través de la que no puede fluir el medio. El aumento de la velocidad espacial del medio es ventajoso, por ejemplo, en el proceso de Fischer-Tropsch.

- 30 Otra ventaja de los espaciadores planos se produce porque no es imprescindible una fijación permanente de las termochapas entre sí o con los espaciadores. El espaciador plano se extiende esencialmente sobre toda la superficie de las termochapas y garantiza por ello una distancia real sin que las termochapas deban estar unidas entre sí o con el espaciador de forma permanente, es decir, por ejemplo mediante atornillado. No obstante, la fijación de las termochapas con el espaciador plano no se excluye en el marco de la invención. Si los espaciadores se conectan con las termochapas, por ejemplo, mediante atornillado, entonces esto se realiza en los bordes de las termochapas. El espaciador plano se puede introducir de forma sencilla entre las termochapas y debido a su configuración y eventualmente distanciadores colocados en el espaciador provoca que la distancia entre las termochapas no se modifique durante la reacción. Gracias a los puntos de contacto entre el espaciador plano y la termochapa se posibilita una estabilidad suficiente de la disposición de termochapas, simplificando al mismo tiempo la extracción de las termochapas individuales. Los espaciadores planos y las termochapas o módulos de termochapas pueden estar en contacto preferiblemente a través de distanciadores que están conectados de forma fija con los separadores planos. Los módulos de termochapas no están conectados preferiblemente con los separadores planos. Al usar distanciadores, las termochapas no están conectadas preferibles con todos los distanciadores. Más preferiblemente las termochapas no están conectadas con los espaciadores planos, tampoco a través de los distanciadores.

- 45 El uso de espaciadores planos entre los módulos de termochapas individuales produce igualmente ventajas dado que ya no se necesita una fijación de los módulos de termochapas individuales entre sí. Según la invención los espaciadores planos no se conectan preferiblemente con los módulos de termochapas, sino por ejemplo con los soportes de los módulos de termochapas. Los módulos de termochapas no deben presentar por ello dispositivos de fijación para los espaciadores. Esto facilita la fabricación estandarizada y el uso de los módulos de termochapas.

- 50 Si un módulo se debe retirar se pueden retirar en primer lugar los espaciadores planos, que se pueden manipular de forma esencialmente más sencilla y que separan el módulo de termochapas a retirar de los otros módulos de termochapas. El módulo de termochapas deseado se puede retirar luego fácilmente y sin ladeo. También sin la retirada precedente de los separadores planos se facilita al estar presentes la retirada de los módulos.

Si un espaciador plano se coloca entre los lados abiertos de los módulos de termochapas, puede mejorar el guiado del flujo entre los módulos de termochapas individuales o puede impedir (según la configuración) que el medio salga del módulo de termochapas adyacente, de modo que a pesar de la extracción del módulo de termochapas sea posible una conducción de la reacción ulterior sin un gran flujo del medio de tipo bypass.

- 5 Si el espaciador plano se configura en la forma de una caja cerrada, dentro de la caja se pueden disponer otras unidades funcionales. Por ejemplo, una caja semejante puede contener puntos de medición o dispositivos para la detección de los parámetros de la reacción, por ejemplo, presión o temperatura. Alternativamente o adicionalmente la caja puede presentar también aberturas de salida de medio a través de las que se pueden suministrar, por ejemplo, medios auxiliares de la reacción o gas inerte durante la reacción en el reactor. Además, el espaciador plano puede presentar un dispositivo para la limpieza de las termochapas o módulos de termochapas adyacentes, por ejemplo, usando un sistema de limpieza CIP (Clean-In-Place).

A continuación se escribe más en detalle el reactor o intercambiador de calor según la invención en referencia a formas de realización preferidas.

- 15 El reactor o intercambiador de calor según la invención comprende termochapas, preferiblemente módulos de termochapas, y al menos un separador plano. La expresión "plano", tal y como se usa aquí, significa que el espaciador define una superficie que es similar a la superficie de una termochapa o la pared exterior de un módulo de termochapas. La superficie puede estar cerrada de forma continua o también presentar huecos, por ejemplo, estar configurada como rejilla, chapas perforada o en forma de persiana, según se describe a continuación.

- 20 La superficie definida por el espaciador plano está en el rango del 50% al 110% de la superficie de una termochapa adyacente al espaciador o de un módulo de termochapas adyacente (si el espaciador se coloca entre dos módulos de termochapas), preferiblemente en el rango del 80% al 110% y más preferiblemente en el rango del 95% al 100%.

- 25 En otra forma de realización preferida, el espaciador define una superficie rectangular con una altura (h), una anchura (b) y una profundidad (t), correspondiéndose la profundidad (t) esencialmente a la distancia entre las dos termochapas o los módulos de termochapas entre los que se inserta el espaciador. En esta forma de realización la altura y anchura de los espaciadores planos es similar a la altura o anchura de las termochapas adyacentes o de las paredes laterales adyacentes de los módulos de termochapas. Los espaciadores planos presentan preferiblemente una altura (h) y anchura (b) que se sitúan en el rango del 50% al 110% de la altura o anchura de las termochapas adyacentes o de los módulos de termochapas adyacentes. Más preferiblemente la altura (h) y la anchura (b) de los espaciadores planos se sitúan en un rango del 80% al 100% de la altura o anchura de las termochapas o módulos de termochapas adyacentes. Lo más preferido es que la altura (h) y anchura (b) de los espaciadores planos se sitúen en un rango del 95% al 100% de la altura o anchura de las termochapas o módulos de termochapas adyacentes.

Dimensiones preferidas del espaciador según la invención son: altura (h) de 500 a 10000 mm, anchura (b) de 300 a 3000 mm y profundidad (t) de 50 a 500 mm, siendo siempre mayor tanto la anchura como la altura que la profundidad.

- 35 El espaciador plano se inserta en un reactor o intercambiador según la invención entre las termochapas. Naturalmente también es posible que en un reactor o intercambiador de calor según la invención estén previstos espaciadores planos tanto entre las termochapas como también entre dos módulos de termochapas, dado que de este modo se resuelve el problema de la extracción más sencilla de los módulos individuales.

- 40 En una forma de realización los espaciadores planos pueden presentar distanciadores que están colocados de forma fija en los espaciadores. Los distanciadores establecen preferiblemente un contacto movable con las termochapas o módulos de termochapas.

- 45 En un espaciador plano están colocados preferiblemente al menos cuatro, más preferiblemente al menos seis, más preferiblemente al menos ocho, todavía más preferiblemente al menos diez distanciadores. Los distanciadores están fabricados preferiblemente del mismo material que los espaciadores y están soldados con éste. Los distanciadores en el sentido de la presente invención son aquellos medios apropiados para ajustar una distancia mínima exacta entre el espaciador plano y la termochapa adyacente. Los distanciadores tienen preferiblemente forma de espiga o forma de pirámide, señalando hacia fuera la punta del separador.

Los distanciadores se posicionan en el separador plano de modo que determinan la distancia mínima deseada respecto a las termochapas o módulos de termochapas.

- 50 Los distanciadores están dispuestos especialmente así sobre los espaciadores planos, siempre y cuando los espaciadores planos se coloquen entre dos termochapas. Mediante los distanciadores se define una distancia mínima entre el espaciador plano y la termochapa a través de la que puede fluir el medio.

En el caso de que los espaciadores planos estén colocados entre dos módulos de termochapas, el espaciador plano no

presenta preferiblemente distanciadores ya que estos distanciadores definirían de nuevo un espacio libre entre espaciador y módulo de termochapas a través del que podría aparecer un bypass.

5 Los espaciadores planos preferiblemente no se conectan de forma fija con las termochapas o módulos de termochapas. Por el contrario los distanciadores conocidos previamente, como chapas, pernos, cilindros, etc. sólo son apropiados para la conexión fija de dos termochapas adyacentes. En el caso de que los espaciadores planos estén colocados entre dos módulos de termochapas y luego establezcan una distancia entre estos dos módulos de termochapas, los espaciadores planos están fijados preferiblemente en el mismo soporte en el que también están fijados los módulos de termochapas. Para la retirada de un módulo de termochapas se puede separar preferiblemente en primer lugar la fijación del espaciador plano en el soporte. Debido a su pequeño peso el espaciador plano se puede retirar luego fácilmente y requiriendo una fuerza relativamente baja entre los dos módulos de termochapas. Después de que en todos los lados de un módulo de termochapas se han retirado dado el caso los espaciadores presentes, el módulo de termochapas se separa y ahora se puede retirar igualmente de forma sencilla y sin ladearse. A continuación se colocan de nuevo los espaciadores.

10 El espaciador plano está colocado entre dos termochapas, introduciéndose preferiblemente de forma sencilla sin fijación entre las dos termochapas y situándose de forma móvil sobre el soporte que mantiene las dos termochapas. En caso de necesidad se puede sacar de nuevo de forma sencilla de entre las dos termochapas. Mientras que está presente entre las dos termochapas puede desempeñar diferentes funciones según la configuración. Por ejemplo, puede provocar una mejor fluidización del medio entre las termochapas, puede reducir el volumen entre las termochapas y de este modo puede provocar una velocidad espacial mayor o puede servir como carcasa para otras unidades funcionales, como sensores, dispositivos de limpieza, etc. según se ha descrito ya anteriormente.

20 Los espaciadores se pueden fabricar de un material o de diferentes materiales, debiendo presentar estos materiales una resistencia suficiente en las condiciones de la reacción, en particular al medio. Los aceros inoxidables resistentes a la corrosión y aleaciones de níquel son especialmente apropiados.

25 En una forma de realización, que se puede combinar con otras formas de realización en un reactor o intercambiador de calor, el espaciador plano está configurado como bastidor preferiblemente rectangular. Un bastidor (rectangular) semejante presenta preferiblemente chapas deflectoras que están fabricadas de un material apropiado, preferiblemente del mismo material que el bastidor (rectangular). En una forma de realización el bastidor (rectangular) se forma por dos placas que están conectadas en cada lado por dos varillas. Las chapas deflectoras pueden estar provistas, por ejemplo, de orificios y estar fijadas en las varillas del bastidor (rectangular). Igualmente son posibles otras fijaciones.

30 Las chapas deflectoras, que están colocadas en el bastidor (rectangular), se disponen preferiblemente en forma de persiana. En forma de persiana significa en este caso que los bordes de las chapas deflectoras están dispuestos en paralelo unos respecto a otros, pero que las chapas deflectoras adyacentes no deben estar en conjunto en paralelo unas respecto a otras, sino que pueden formar un ángulo. Los bordes de las chapas deflectoras se sitúan por consiguiente sobre la superficie de una caja imaginaria que constituye la forma envolvente del espaciador plano. Esta configuración de un espaciador plano es especialmente ventajosa cuando el espaciador plano debe procurar una fluidización lo mejor posible del medio. Por ello los espaciadores planos configurados semejantemente se disponen preferiblemente entre dos lados abiertos de dos módulos de termochapas. Los espaciadores planos favorecen luego la penetración del medio de un módulo al otro módulo y por consiguiente una conducción uniforme de la reacción.

Las chapas deflectoras están dispuestas preferiblemente a distancias uniformes.

40 En una forma de realización preferida de la disposición en forma de persiana de las chapas deflectoras, las chapas deflectoras están inclinadas por parejas entre sí. La disposición u orientación de las chapas deflectoras depende del guiado deseado del flujo del medio.

45 Además, los espaciadores planos configurados semejantemente también pueden estar dispuestos entre dos termochapas y con esta disposición pueden generar unos remolinos ventajosos del medio en la cámara de reacción, que alarga la trayectoria del medio a través de la cámara de reacción o mejora el contacto del medio con la termochapa. En caso de guiado rectilíneo del flujo del medio se puede producir una temperatura de reacción más elevada en los puntos más alejados de las termochapas. Esto se puede impedir mediante las chapas deflectoras.

Las chapas deflectoras también sirven por consiguiente preferiblemente como ruptores del flujo.

50 En otra forma de realización los espaciadores planos están configurados en forma de una caja cerrada. Las paredes que forman en este caso la caja cerrada están fabricadas preferiblemente del material que se ha indicado arriba para los espaciadores planos. La caja cerrada está terminada de forma estanca a gases mediante soldaduras. Por tanto esta configuración del espaciador plano como caja cerrada también es ventajosa en particular ya que con esta configuración se pueden prever funciones adicionales en el espaciador plano. Entonces en la caja cerrada pueden estar previstos, por ejemplo, dispositivos que detectan o transfieren los parámetros de la reacción, o también puede estar previsto un sistema de limpieza. En estos casos la caja contiene conexiones para sensores o aberturas, por ejemplo, toberas para la

realización de la función de limpieza. En una forma de realización preferida la caja cerrada contiene por ello también aberturas de entrada de medio o de salida de medio, designadas a continuación de forma abreviada como aberturas de salida de medio.

5 Los puntos de medición para la detección de los parámetros de la reacción pueden estar dispuestos en el interior de la caja cerrada, pudiendo estar interrumpidas las paredes de la caja cerrada en puntos apropiados, a fin de establecer un contacto entre los puntos de medición para la detección de los parámetros del proceso y el interior del reactor o intercambiador de calor o el medio. Los puntos de medición para la detección de los parámetros del proceso son aquellos instrumentos de medida, como por ejemplo, sensores de presión, sensores de temperatura o sensores para gases.

10 Las aberturas de salida de medio en el sentido de la invención son aquellas aberturas que permiten la extracción o introducción de materiales líquidos o gaseosos o sólidos en dispersión fuera de o en la cámara de reacción (es decir, la zona del reactor en la que se realiza la conversión). Las aberturas de salida de medio están conectadas preferiblemente con un sistema de limpieza que permite, por ejemplo, la introducción de un líquido de limpieza después de la finalización de la reacción. De este modo se posibilita la limpieza de las termochapas o de los módulos de termochapas de suciedades molestas, por ejemplo, antes de la extracción de un módulo de termochapas. De este modo se puede evitar  
15 con frecuencia una extracción para la limpieza.

A través de las aberturas de salida de medio se pueden introducir además medios auxiliares de la reacción o gas inerte en el interior de la reacción. Las aberturas de salida de medio pueden estar conectadas preferiblemente con un sistema de limpieza CIP. Las aberturas de salida de medio también pueden servir como puntos de extracción de volúmenes de muestra del medio a fin de controlar, por ejemplo, la conducción de la reacción mediante métodos de análisis apropiados.

20 La disposición de los espaciadores planos se puede realizar en paralelo entre dos termochapas, o en paralelo a los módulos de termochapas. La disposición del espaciador plano puede estar perpendicular a las termochapas de un módulo, no obstante, en paralelo al lado exterior del módulo de termochapas adyacente. Los espaciadores planos pueden estar dispuestos en todas las paredes exteriores de los módulos de termochapas, evidentemente no están dispuestos en los lados de los módulos de termochapas a través de los que se suministra y evacua el medio.

25 En otra forma de realización preferida de la invención, los espaciadores planos están configurados como cestas de catalizador. Estas cestas de catalizador se corresponden en su forma a las cajas cerradas arriba descritas, pero las paredes exteriores de las cestas de catalizador están configuradas preferiblemente en forma de rejilla, de modo que no puede caer el catalizador en general en forma de partículas, pero el medio puede atravesar la cesta del catalizador.

30 En el reactor o intercambiador de calor según la invención se pueden usar simultáneamente diferentes espaciadores planos. Entre las termochapas se usan preferiblemente espaciadores planos en forma de una caja cerrada, de un bastidor rectangular o de cesta de catalizador.

Entre los lados cerrados o un lado cerrado y uno abierto de módulos de termochapas adyacentes se usan preferiblemente espaciadores planos en forma de una caja cerrada. Entre dos lados abiertos de módulos de termochapas adyacentes se usan preferiblemente espaciadores planos en forma de un bastidor rectangular con chapas deflectoras.

35 El reactor o intercambiador de calor según la invención contiene preferiblemente al menos un espaciador plano entre dos módulos de termochapas adyacentes. En una forma de realización especialmente preferida del reactor o intercambiador de calor, los espaciadores planos se sitúan en un plano de los módulos de termochapas entre todos los módulos de termochapas.

40 En otra forma de realización preferida de la invención, el reactor o intercambiador de calor presenta al menos la mitad de espaciadores planos que módulos de termochapas. Además, entre todas las termochapas del reactor o del intercambiador de calor se sitúan aun más preferiblemente espaciadores planos.

La presente invención se refiere a reactores e intercambiadores de calor, preferiblemente reactores, y se describe más en detalle a continuación mediante la realización en forma de un reactor. Pero las realizaciones siguientes también son válidas de forma análoga para la forma de realización de la invención que se refiere a intercambiadores de calor.

45 Mediante las figuras se describen más en detalle formas de realización preferidas de la invención.

Figura 1 muestra la configuración típica de las termochapas según están presentes, eventualmente reunidas formando módulos individuales, en el reactor según la invención.

Figura 2 muestra esquemáticamente un módulo de termochapas.

Figura 3 muestra esquemáticamente un reactor con termochapas individuales.

50 Figura 4A y Figura 4B muestran esquemáticamente posibles disposiciones de módulos de termochapas.

Figura 5 muestra en una vista oblicua a modo de ejemplo un espaciador plano en forma de un bastidor rectangular con chapas deflectoras dispuestas en forma de persiana.

Figura 6 muestra en una vista oblicua un espaciador plano en forma de una caja cerrada con chapas deflectoras.

5 Figura 7 muestra esquemáticamente un espaciador en forma de una caja cerrada en la que están dispuestas aberturas de salida de medio, conectadas con un dispositivo de limpieza.

Figura 8 muestra esquemáticamente la disposición de un espaciador en forma de una caja cerrada entre dos termochapas.

10 Figura 9 muestra esquemáticamente la disposición de un espaciador en forma de un bastidor con chapas deflectoras en forma de persiana (figura 9.1) y en forma de una caja cerrada (figura 9.2) entre los módulos de termochapas.

La figura 1 muestra una disposición típica de dos termochapas 1 en un reactor según la invención (no representado). Una termochapa está construida a partir de dos chapas que están soldadas en general en puntos individuales 3. De este modo se prevé un espacio interior a través del que puede fluir el refrigerante o medio de calentamiento 4. En los espacios intermedios 2 está previsto en general un relleno de catalizador, las flechas 5 indican la dirección del medio.

15 Las termochapas, en particular en la configuración según la figura 1, están ensambladas en un reactor según la invención, preferentemente formando módulos de termochapas, según se muestra por ejemplo en la figura 2. Los módulos de termochapas tienen en una forma de realización preferida un lado 6 abierto y un lado 12 cerrado. En los módulos de termochapas para reactores del estado de la técnicas, en el lado cerrado están previstos dispositivos de fijación (por ejemplo, agujeros roscados) que ya no son necesarios al usar un espaciador plano.

20 La figura 3 muestra esquemáticamente un reactor 11 esencialmente cilíndrico con termochapas. El medio entra en el reactor en 9 y sale del reactor en 10. Los espaciadores pueden estar previstos, por un lado, entre dos termochapas 1, es decir, en el lecho del catalizador 2. Si el reactor contiene varios módulos de termochapas, éstos también pueden estar separados mediante espaciadores.

25 La figura 4A muestra la disposición de las termochapas 1 formando los módulos de termochapas 6 en vista en planta. Sin paredes exteriores adicionales, el módulo de termochapas presenta cuatro lados abiertos y dos lados cerrados (módulo de termochapas izquierdo). Pero el módulo de termochapas puede presentar también paredes exteriores 12 adicionales. El módulo de termochapas derecho en la figura 4A posee cuatro paredes exteriores 12 cerradas.

30 La figura 4B muestra el posicionamiento de los módulos de termochapas 6 unos respecto a otros. En este caso es posible una disposición a través de los lados abiertos (primeros dos módulos de termochapas a la izquierda), a través de una pared exterior o lado abierto y uno cerrado (tercer y cuarto módulo de termochapas) o a través de dos paredes o lados cerrados (no representado).

35 La figura 5 muestra un espaciador 18 plano preferido. En este caso las placas 19 y las varillas 20 forman un bastidor rectangular. En este bastidor están dispuestas chapas deflectoras 21. Las chapas deflectoras están inclinadas preferiblemente en forma de persiana. Si un espaciador semejante se dispone, por ejemplo, entre dos módulos de termochapas, según se muestra en la fig. 4B a la izquierda, de modo que los lados abiertos de dos módulos de termochapas limiten respectivamente con el espaciador, el espaciador se ocupa, gracias a la disposición en forma de persiana de las chapas deflectoras, de que el medio se mezcle de forma ventajosa entre los dos módulos de termochapas lo que conduce a una mejor mezcla del medio en el sistema global. En la figura 5 se indican igualmente la anchura (b), la altura (h) y la profundidad (t) del espaciador plano.

40 La figura 6 muestra una forma de realización preferida del espaciador plano, configurado en forma de una caja 22 cerrada.

45 La figura 7 muestra un espaciador 22 plano. En este caso las paredes exteriores 25 forman una caja cerrada rectangular. Opcionalmente sobre el separador 22 pueden estar dispuestos distanciadores (no representado). La caja cerrada presenta aberturas de salida de medio o puntos de medición 23 o dispositivos para la detección de los parámetros del proceso, que se conduce fuera de espaciador plano y el reactor a través de tuberías 24.

50 La figura 8 muestra dos termochapas 1, entre las que se sitúa según la invención un espaciador 22 plano. El espaciador 22 plano tiene la forma de una caja cerrada y presenta distanciadores 29 y 30. Mediante la longitud de los distanciadores 30 se define el espacio intermedio o cámara de reacción 2 entre las termochapas 1 y la caja cerrada. Los distanciadores 30 están conectados de forma fija con la caja cerrada del espaciador 22 plano, no obstante, no con las termochapas 1. Los distanciadores 29 están conectados de forma fija con el espaciador 22 plano y las termochapas 1. El uso de distanciadores 29 no es necesario, preferiblemente sólo se usan distanciadores 30. En la cámara de reacción 2 se puede situar el relleno de catalizador de cama o catalizador de hilo. Mediante el uso según la invención del espaciador 22 plano

se reduce el espacio intermedio entre las termochapas 1 (sin espaciador plano) a dos cámaras de reacción 2 estrechas, por lo que se aumenta la velocidad espacial del medio. Durante la reacción el medio o los medios pueden entrar en la cámara de reacción 2, por ejemplo, en la dirección de la flecha 31 y fluir entre el espaciador plano y las termochapas. El medio o los medios pueden salir luego de nuevo en la dirección de la flecha 32.

5 La figura 9.1 muestra dos módulos de termochapas 6, entre los que está dispuesto un espaciador 18 plano. El espaciador 18 plano se compone de un bastidor rectangular que se forma por placas 19 y varillas 20. En este bastidor rectangular están dispuestas en forma de persiana las chapas deflectoras 21. El medio puede afluir, por ejemplo, según la flecha 33 desde abajo en los módulos de termochapas 6 y en el espacio intermedio 40 entre los módulos de termochapas 6. El medio sale de nuevo según las flechas 34 de los módulos de termochapas 6 y del espacio intermedio 40 entre los  
10 módulos de termochapas. El medio que se mueve, por ejemplo, en la dirección de la flecha 35 ó 36 sale de los lados abiertos de los módulos de termochapas 6, entra en el espacio intermedio 40 y allí se forma un remolino por el espaciador 18. El espaciador 18 plano puede presentar una profundidad (t), de modo que se llena completamente el espacio intermedio 40 entre los módulos de termochapas 6. De este modo el espaciador 18 plano impide que el medio salga, en el  
15 sentido de un flujo tipo bypass, en la dirección de las flechas 34 fuera del espacio intermedio 40 entre los módulos de termochapas 6.

La figura 9.2 muestra dos módulos de termochapas 6, entre los que está dispuesto un espaciador 22 plano. Este espaciador 22 plano está moldeado en la forma de una caja cerrada y está dispuesto en los lados cerrados de los módulos de termochapas 6. El medio puede afluir según la flecha 37 desde abajo en el módulo de termochapas 6 y fluir entre las termochapas 1, de modo que abandona el módulo de termochapas 6 según la flecha 38. El espaciador 22 plano  
20 puede presentar una profundidad (t), de modo que llena completamente el espacio intermedio 40 entre los módulos de termochapas 6. De esta manera el espaciador 22 plano puede impedir un flujo tipo bypass fuera de los lados abiertos de los módulos de termochapas 6 en la dirección de las flechas 39 y 41.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Reactor (11) o intercambiador de calor con termochapas (1) dispuestas esencialmente en paralelo unas respecto a otras para la realización de procesos con fuerte tono térmico, **caracterizado porque** el reactor (11) o intercambiador de calor presenta espaciadores (18, 22) planos dispuestos entre las termochapas (1), presentando los espaciadores (18, 22) planos una superficie que se sitúa en el rango del 50% al 110% de la superficie de las termochapas (1) adyacentes o de los módulos de termochapas (6) adyacentes.
- 10 2.- Reactor (11) o intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las termochapas (1) forman módulos de termochapas (6) y los espaciadores (18, 22) planos están dispuestos entre los módulos de termochapas (6).
- 3.- Reactor (11) o intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los espaciadores (18, 22) planos presentan una superficie que se sitúa en el rango del 80% al 100% de la superficie de las termochapas adyacentes o de los módulos de termochapas (6) adyacentes.
- 15 4.- Reactor (11) o intercambiador de calor según una de las reivindicación precedentes, **caracterizado porque** al menos un espaciador (18) plano está configurado como bastidor rectangular en el que están previstas las chapas deflectoras (21).
- 5.- Reactor (11) o intercambiador de calor según la reivindicación 4, **caracterizado porque** las chapas deflectoras (21) están dispuestas en forma de persiana.
- 6.- Reactor (11) o intercambiador de calor según una de las reivindicación precedentes, **caracterizado porque** al menos un espaciador (22) plano está configurado como caja rectangular cerrada.
- 20 7.- Reactor (11) o intercambiador de calor según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la caja rectangular cerrada presenta un sistema de limpieza y/o dispositivos para la detección de los parámetros del proceso.
- 8.- Reactor (11) o intercambiador de calor según una de las reivindicación precedentes, **caracterizado porque** el espaciador plano presenta distanciadores (30).
- 9.- Reactor (11) o intercambiador de calor según una de las reivindicación precedentes, **caracterizado porque** al menos un espaciador plano está configurado como cesta de catalizador.

25

Figura 1

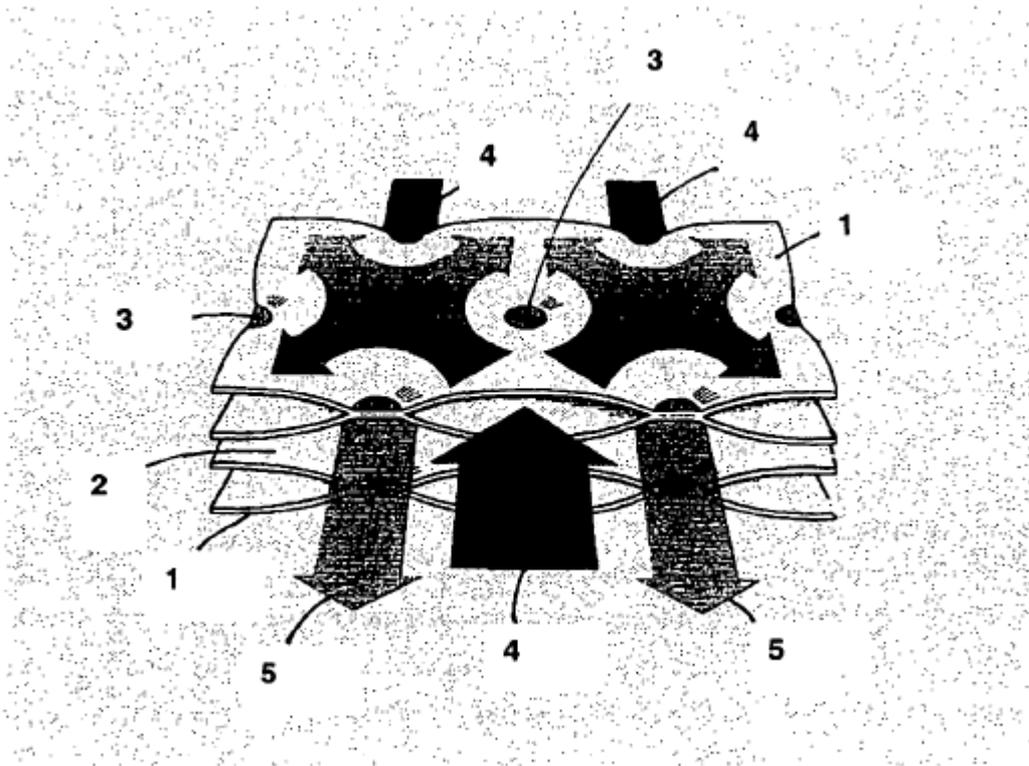


Figura 2

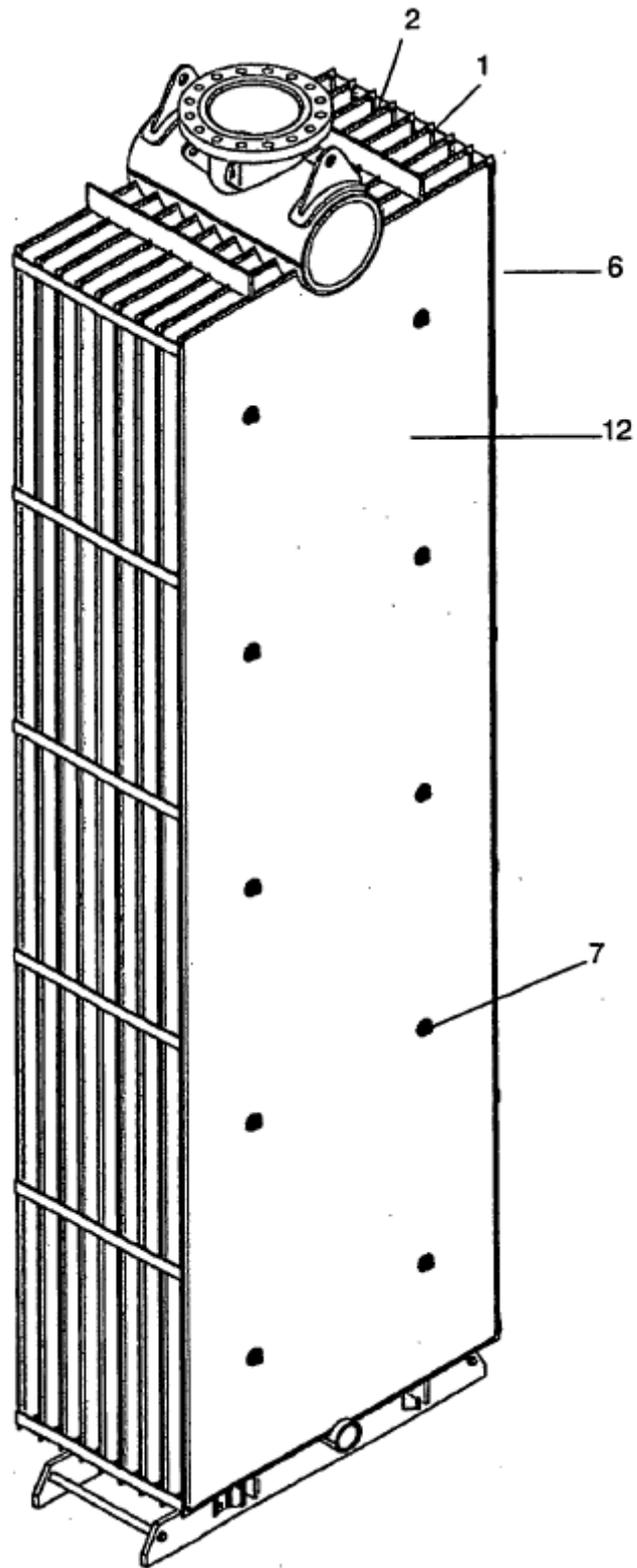


Figura 3

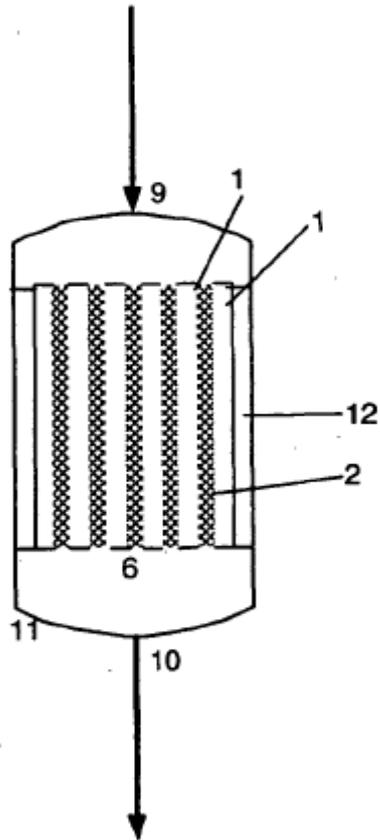


Figura 4A

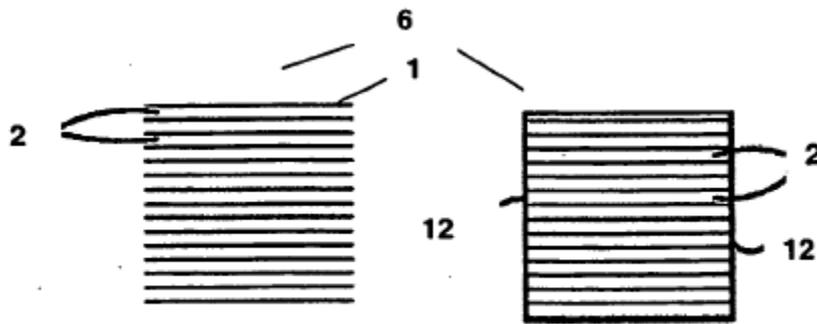


Figura 4B

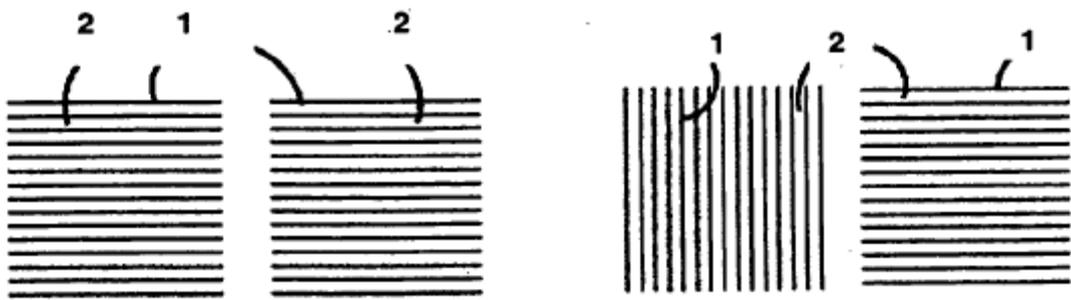


Figura 5

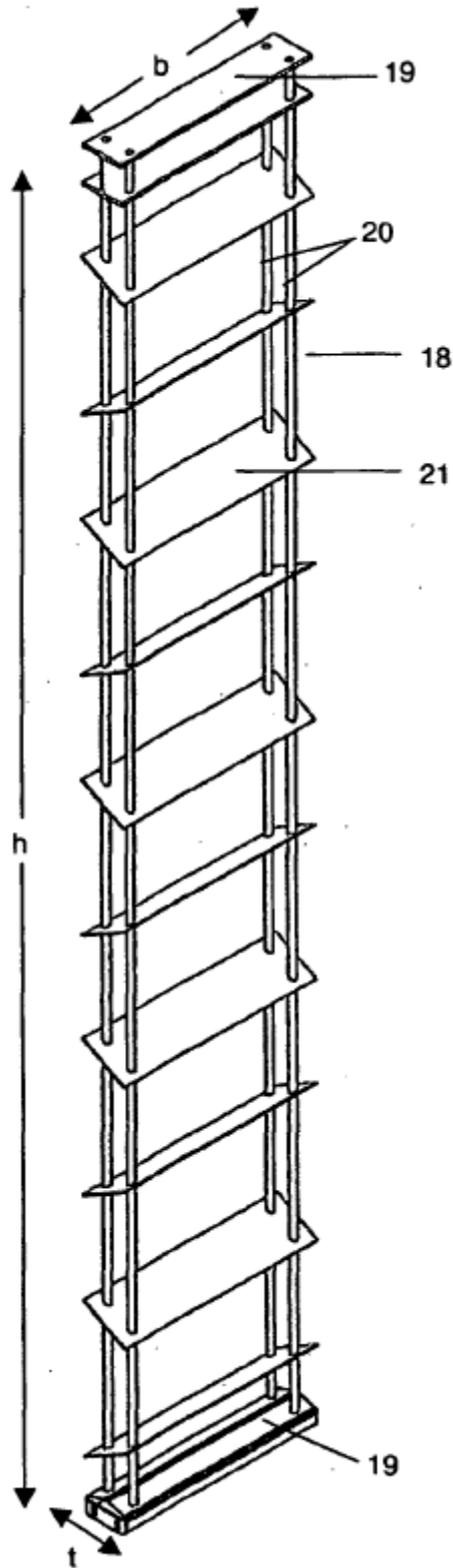


Figura 6

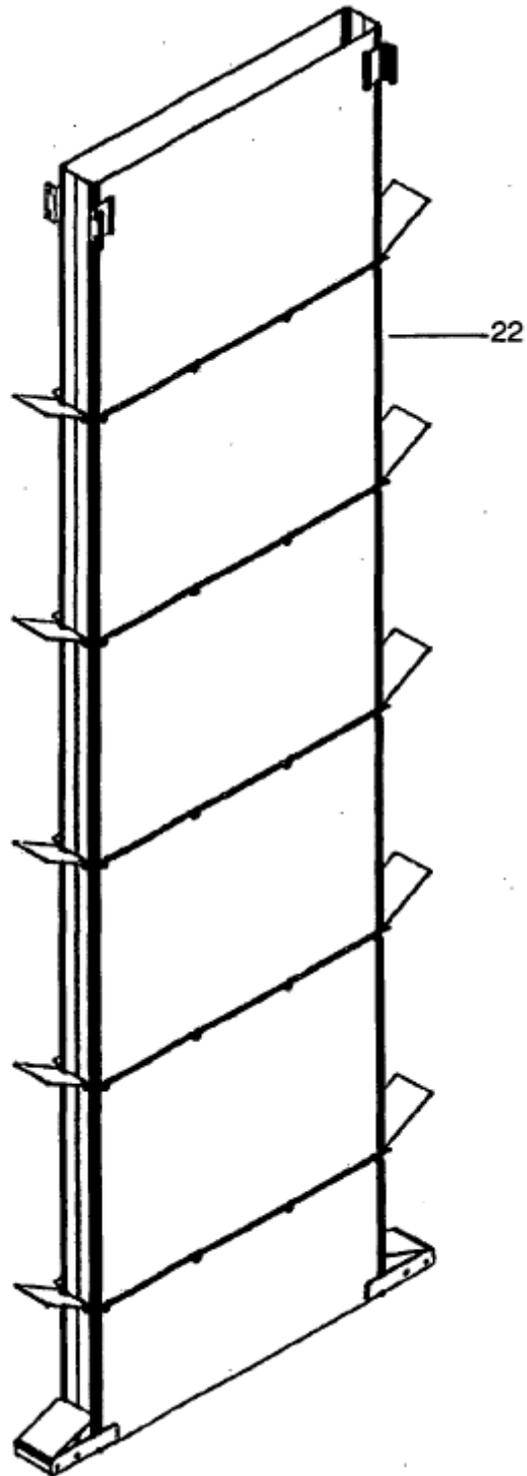


Figura 7

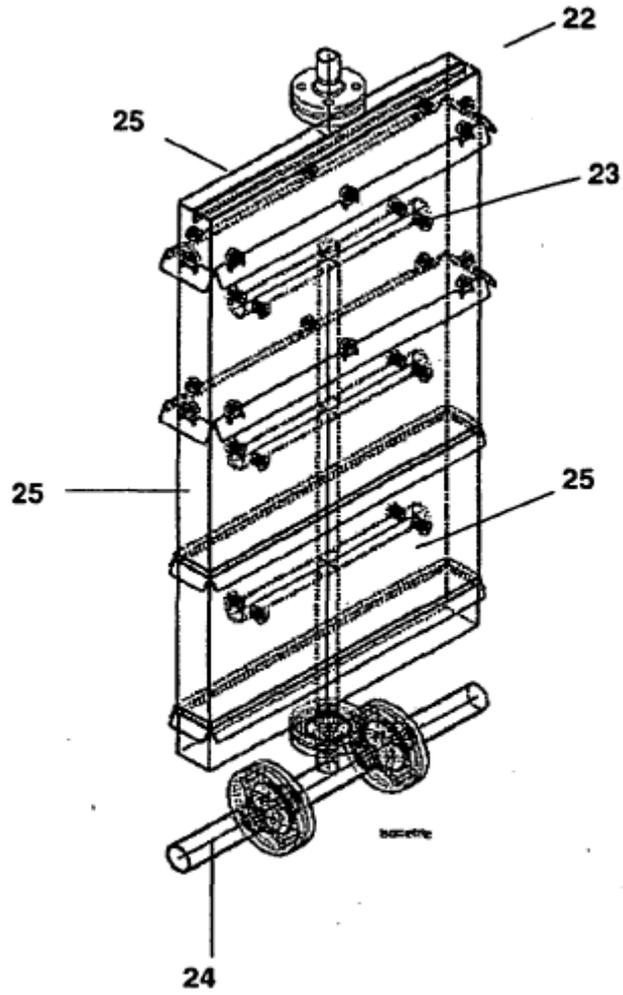


Figura 8

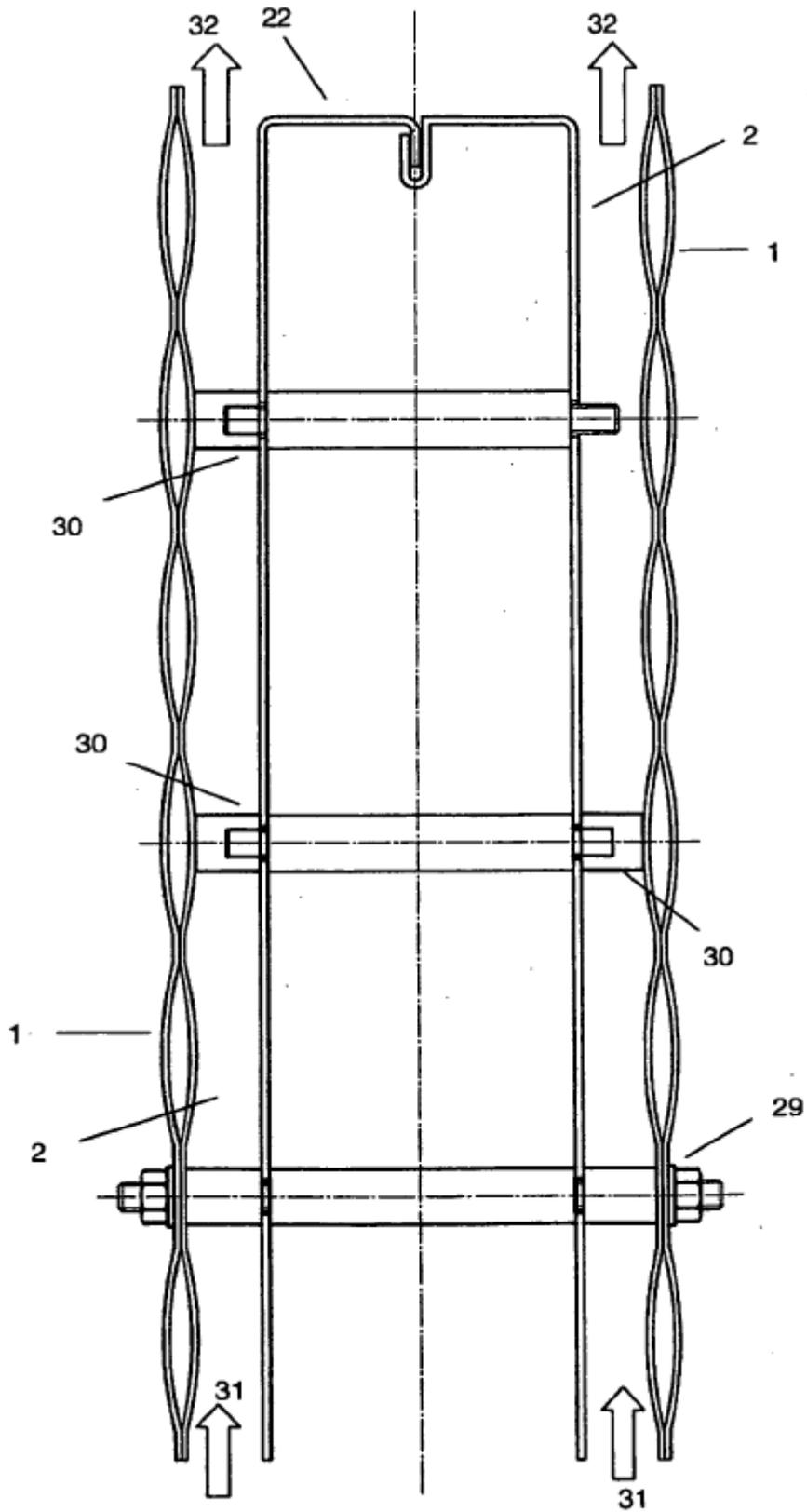


Figura 9.1

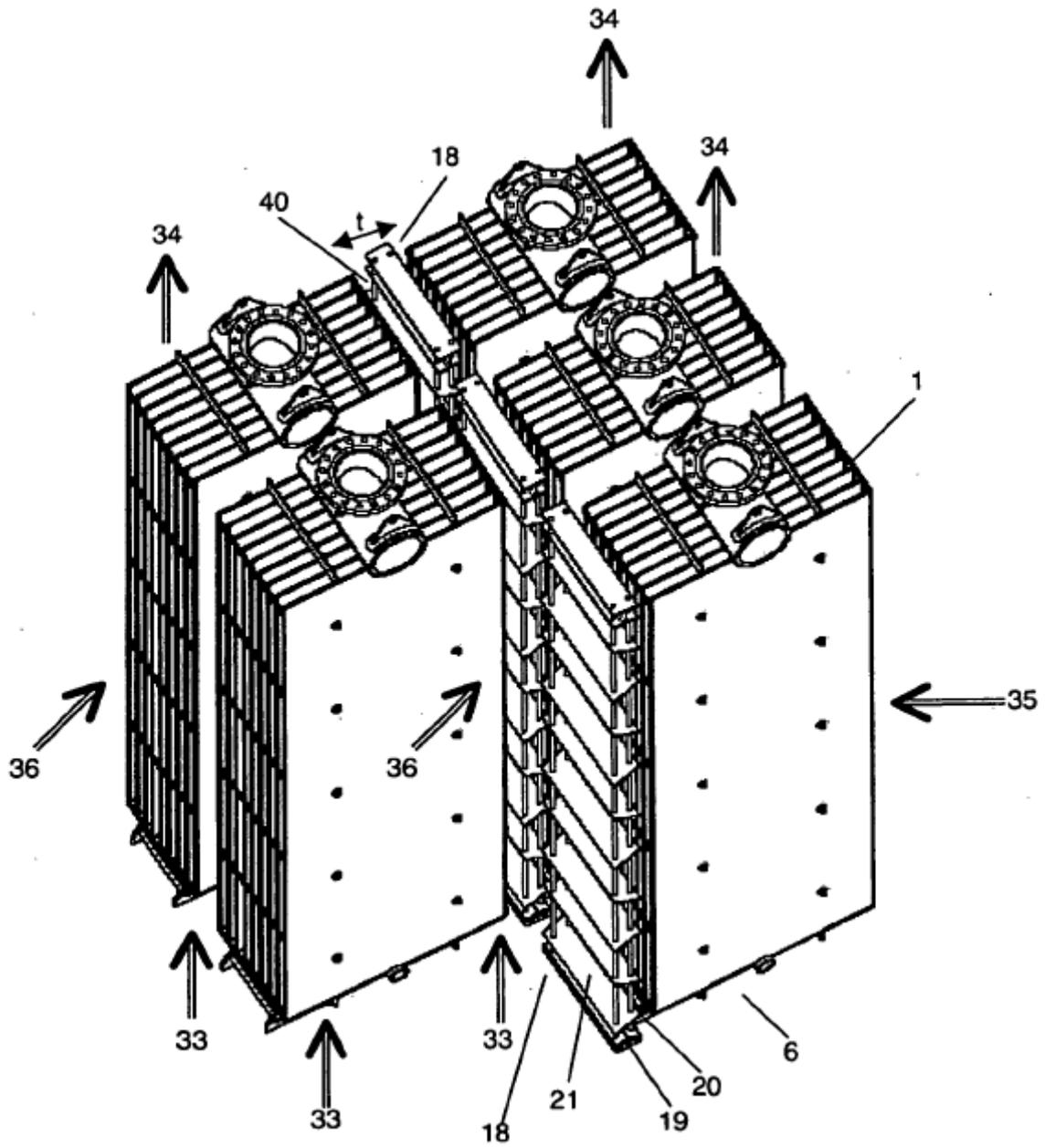


Figura 9.2

