

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 918**

51 Int. Cl.:

B01J 19/24 (2006.01)

B01J 8/02 (2006.01)

B01D 53/88 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2012 E 12787439 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2780107**

54 Título: **Dispositivo de un tratamiento de un flujo aguas arriba mediante un producto sólido y procedimiento de tratamiento asociado**

30 Prioridad:

18.11.2011 FR 1160528

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

05.05.2016

73 Titular/es:

**RHODIA OPERATIONS (100.0%)
40 rue de la Haie Coq
93306 Aubervilliers, FR**

72 Inventor/es:

**CRAMPE, CHRISTIAN y
BOURGEOIS, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 568 918 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

Dispositivo de un tratamiento de un flujo aguas arriba mediante un producto sólido y procedimiento de tratamiento asociado

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de un flujo aguas arriba sobre un producto sólido, que incluye:

- un soporte,
- 10 - al menos un cesto soportado por el soporte, incluyendo el cesto una pared perforada aguas arriba y una pared perforada aguas abajo que delimitan entre sí un espacio intermedio de recepción del producto sólido, delimitando la pared perforada aguas arriba, en el lado opuesto del espacio intermedio, un paso de admisión del flujo aguas arriba, delimitando la pared perforada aguas abajo, en el lado opuesto del espacio intermedio, un paso de evacuación de un flujo tratado.

15 Un dispositivo de este tipo tiene por objeto estar colocado, por ejemplo, en una instalación de producción química. El dispositivo de tratamiento tiene por objeto estar insertado en un recinto de reacción de la instalación, estando fijado el soporte del dispositivo en el recinto.

20 El flujo aguas arriba es, en particular, un flujo de gas. El flujo aguas arriba presente, ventajosamente, una temperatura elevada, por ejemplo, superior a 750 °C y una presión próxima, incluso ligeramente inferior a la presión atmosférica o superior

25 El flujo aguas arriba contiene, ventajosamente, un gas que debe tratarse, como un óxido de nitrógeno. El flujo aguas arriba es el resultado en concreto de la transformación del amoníaco para formar ácido nítrico, o cianuro de hidrógeno.

30 El producto sólido de tratamiento es, en particular, un catalizador sólido que se presenta en forma de un material dividido que comprende unos trozos, unos granos o un polvo.

Para producir ácido nítrico o cianuro de hidrógeno a partir de amoníaco, es necesario oxidar el amoníaco en un catalizador con temperatura alta y con presión de escasa a elevada, por ejemplo, mediante una reacción de Ostwald o de Andrussov.

35 El flujo gaseoso obtenido contiene óxidos de nitrógeno que se reciclan en parte. Sin embargo, una parte de los óxidos de nitrógeno producidos deben reducirse para evitar su expulsión a la atmósfera.

40 De hecho, las limitaciones actuales sobre las emisiones de óxidos de nitrógeno limitan la expulsión a la atmósfera de estos gases o permiten en algunos casos una expulsión parcial mediante el pago de tasas que aumentan el coste global del procedimiento.

45 Para reducir los óxidos de nitrógeno, se conoce la colocación de un catalizador particular en el reactor. Este catalizador se dispone en serie con el que tiene por objeto realizar la oxidación del amoníaco. El catalizador de reducción de los óxidos de nitrógeno está formado, por ejemplo, por óxidos metálicos en forma de partículas.

Un catalizador de este tipo presenta la desventaja de que aumenta la pérdida de carga a la altura de los gases producidos mediante el procedimiento. Esto aumenta de manera considerable la compresión necesaria y los costes asociados a esta compresión.

50 Para paliar este problema, puede ser deseable la disminución de la pérdida de carga reduciendo la cantidad de catalizador. En este caso, el tratamiento del flujo gaseoso aguas arriba es insuficiente.

55 Con el fin de resolver estos problemas, el documento WO 2010/046675 describe un dispositivo del tipo anteriormente citado que incluye un cesto circunferencial soportado por un soporte fijado en el reactor.

El cesto define un orificio central, por el que se admite el flujo aguas arriba a presión, y un espacio anular exterior, por el que se extrae el flujo aguas abajo tratado.

60 El cesto está fijado de manera rígida entre una corona superior convergente, que obtura el cesto hacia arriba, y un disco aguas abajo, que obtura el cesto hacia abajo.

65 Un dispositivo de este tipo no satisface enteramente. De hecho, durante la subida de temperatura del dispositivo, en concreto durante el arranque de la instalación, las diferencias de temperatura entre el flujo aguas arriba y el flujo aguas abajo son considerables, en concreto superiores a 100 °C. Estas diferencias de temperatura pueden alcanzar más de 500 °C en ciertos casos.

Al estar montado el dispositivo de manera rígida, las paredes perforadas que delimitan los cestos se deforman en gran medida.

5 Al circular el flujo, además, radialmente desde el interior hacia el exterior del cesto, la pared aguas abajo se deforma menos que la pared aguas arriba, lo que establece limitaciones y provoca una compactación del catalizador.

10 En ciertos casos, las deformaciones son tales que incluso provocan una rotura de las rejillas que delimitan las paredes perforadas. Entonces, el catalizador puede escaparse en parte fuera del cesto, lo que disminuye su nivel. Esto lleva a que una parte del flujo aguas arriba pase aguas abajo del dispositivo sin haber entrado en contacto con el catalizador. Entonces, la reducción de óxido de nitrógeno disminuye en gran medida.

15 Por lo tanto, un objetivo de la invención es obtener un dispositivo que contiene un producto de tratamiento sólido, a través del que pasa un flujo aguas arriba que hay que tratar, siendo adecuado el dispositivo para resistir de manera eficaz unas grandes diferencias de temperatura, en concreto durante el arranque del procedimiento, o cuando el procedimiento todavía no está en régimen establecido.

20 Para ello, la invención tiene por objeto un dispositivo del tipo anteriormente citado, caracterizado por que la pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo están montadas libremente desplazables la una con respecto a la otra y con respecto al soporte, sobre un recorrido de dilatación dado.

El dispositivo según la invención puede comprender una o varias de las siguientes características, tomada(s) de manera aislada o siguiendo cualquier combinación técnicamente posible:

- 25 - la pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo son de revolución alrededor de un eje central (A-A'), estando las pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo montadas libremente desplazables radialmente con respecto al eje central (A-A') sobre el recorrido de dilatación dado,
- el paso de admisión del flujo aguas arriba está situado radialmente en el exterior con respecto al paso de evacuación del flujo tratado respecto al eje central (A-A'),
- 30 - cada cesto incluye una estructura de base, estando ubicadas la pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo sobre la estructura de base, estando la pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo montadas deslizantes sobre la estructura de base, estando la estructura de base ventajosamente montada deslizante sobre el soporte,
- la estructura de base incluye un deflector que tiene por objeto estar colocado frente a la pared perforada aguas arriba para delimitar el paso de admisión y/o frente a una pared perforada aguas abajo para delimitar el paso de
- 35 - evacuación,
- al menos una estructura de base delimita un deflector exterior, estando el deflector exterior unido al soporte por medio de un órgano de absorción de las dilataciones, ventajosamente de un fuelle de dilatación,
- incluye un tramo en zigzag que tiene por objeto insertarse en una parte inferior del espacio intermedio para quedar recubierto de producto sólido,
- 40 - el cesto incluye una cubierta dispuesta por encima de la pared perforada aguas arriba y de la pared perforada aguas abajo, estando insertada una junta de estanquidad entre la cubierta y la pared perforada aguas arriba,
- la pared perforada aguas arriba incluye una región superior maciza, y una región inferior perforada, teniendo por objeto la región superior maciza y la región inferior perforada estar colocadas frente al paso de admisión,
- incluye una pluralidad de cestos, comprendiendo cada cesto una pared perforada aguas arriba y una pared
- 45 - perforada aguas abajo montadas libremente desplazables sobre un recorrido de dilatación dado, estando los cestos dispuestos los unos dentro de los otros,
- el soporte presenta una pluralidad de aberturas de paso de flujo, desembocando al menos uno de entre el paso de admisión y el paso de evacuación frente a las aberturas de paso,
- el soporte comprende una parte fija exterior y una base que lleva el o cada cesto, siendo la base libremente
- 50 - desplazable sobre un recorrido de dilatación con respecto a la parte fija exterior, ventajosamente articulándose por medio de una pluralidad de tirantes,
- el soporte define una superficie de deslizamiento del o de cada cesto.

55 La invención tiene por objeto igualmente un procedimiento que incluye las siguientes etapas:

- suministro de un dispositivo como se define más arriba, incluyendo el o cada cesto un producto sólido de
- tratamiento en su espacio intermedio,
- admisión de un flujo aguas arriba en el paso de admisión,
- paso del flujo aguas arriba a través de la pared perforada aguas arriba, y puesta en contacto del flujo aguas
- 60 - arriba con el producto sólido para generar un flujo tratado aguas abajo,
- evacuación del flujo aguas abajo a través de la pared perforada aguas abajo y a través del paso de evacuación,

65 caracterizado por que la pared perforada aguas arriba y la pared perforada aguas abajo se desplazan libremente la una con respecto a la otra y con respecto al soporte sobre un recorrido de dilatación dado durante la implementación de las etapas anteriores.

El procedimiento según la invención puede comprender una o varias de las siguientes características, tomada(s) de manera aislada o siguiendo cualquier combinación técnicamente posible:

- 5 - la diferencia de temperatura entre el flujo aguas arriba y el flujo aguas abajo es superior a 100 °C, ventajosamente, superior a 250 °C.
- el flujo aguas arriba es un flujo gaseoso, en concreto un flujo que contiene un óxido de nitrógeno, siendo el producto de tratamiento sólido un catalizador, en concreto un catalizador de oxidación o un catalizador de reducción de un gas que hay que eliminar.

10 La invención se entenderá mejor tras la lectura de la descripción que va a seguir, dada únicamente a título de ejemplo, y hecho haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista, tomada en corte siguiendo un plano vertical mediano, de una instalación que incluye un primer dispositivo de tratamiento según la invención;
- 15 - la figura 2 es una vista de una sección parcial marcada como II-II en la figura 1;
- la figura 3 es una vista de un detalle que ilustra un cesto del dispositivo de la figura 1;
- la figura 4 es un esquema de principio que ilustra el comportamiento del dispositivo durante su utilización.

20 En todo lo que sigue, los términos “aguas arriba” y “aguas abajo” se entienden generalmente con respecto al sentido normal de circulación de un fluido en el dispositivo.

En la figura 1, se ilustra parcialmente una primera instalación 10 de producción química. Esta instalación 10 incluye un recinto 12, en el que se genera un flujo aguas arriba, y un dispositivo 14 de tratamiento del flujo aguas arriba para formar un flujo tratado aguas abajo, después de pasar por el dispositivo 14.

25 En el ejemplo representado en la figura 1, el flujo aguas arriba es un flujo gaseoso. Se genera, ventajosamente, en una parte aguas arriba 16 del recinto 12. La parte aguas arriba 16 está situada por encima del dispositivo 14 en la Figura 1.

30 El flujo aguas arriba atraviesa el dispositivo 14 para llegar a una parte aguas abajo 18 del recinto 12 después de tratamiento en el dispositivo 14. En la Figura 1, la parte aguas abajo 18 está situada por debajo del dispositivo 14.

El flujo aguas arriba presenta en general una temperatura y una presión de escasa a elevada.

35 La presión del gas en el flujo aguas arriba es, por ejemplo, inferior a 1 bar absoluto, en concreto inferior a 0,95 bares absoluto. Igualmente, puede ser superior a 2 bares, en concreto superior a 4 bares.

La temperatura del flujo aguas arriba es, por ejemplo, superior a 750 °C, en concreto, superior a 1.000 °C.

40 En un modo de realización particular, la instalación 10 es una instalación de producción de ácido nítrico o de cianuro de hidrógeno a partir de amoníaco.

45 En este caso, el flujo aguas arriba es un flujo de amoníaco, o un flujo producido a partir de amoníaco, en concreto a partir de una oxidación del amoníaco. El flujo aguas arriba contiene, por ejemplo, amoníaco que no se ha oxidado, ácido nítrico y al menos un gas que hay que tratar en el dispositivo 14, en concreto un óxido de nitrógeno.

El recinto 12 es, por ejemplo, un reactor químico constituido por un tanque. Como variante, el recinto 12 es un conducto de circulación continua de un flujo.

50 El volumen del recinto 12 es, ventajosamente, superior a 10 m³. En concreto, está comprendido entre 1 m³ y 50 m³.

El dispositivo 14 está interpuesto a través del recinto 12. De esta manera, está fijado en el recinto 12 para que la totalidad del flujo aguas arriba pase a través del dispositivo 14 para ser tratado en él.

55 Como se ilustra mediante la figura 1, el dispositivo de tratamiento 14 incluye un soporte 20 y un conjunto de cestos 22A a 22E dispuestos los unos dentro de los otros. Cada cesto 22A a 22E contiene un producto sólido 24 de tratamiento del flujo aguas arriba.

60 El producto sólido 24 está, ventajosamente, en forma de una materia sólida dividida, por ejemplo, en forma de polvo, de granos o de trozos de sólidos. Generalmente, presenta una forma de virutas, de esferas, de aros, de cilindros o de extruidos porosos. La dimensión máxima de cada sólido individual del producto sólido 24 está comprendida, por ejemplo, entre 1 mm y 20 mm, en particular, entre 3 mm y 10 mm.

65 El producto sólido 24 constituye, ventajosamente, un catalizador de la reacción de tratamiento del flujo aguas arriba. El producto sólido es, por ejemplo, un catalizador de oxidación, un catalizador de reducción de un gas que hay que tratar o una mezcla de estos productos.

En el caso en que el producto sólido 24 es un catalizador de oxidación del amoníaco, puede elegirse de entre un metal noble del grupo del platino, soportado o no, que puede comprender un metal de base o un óxido de metal de base, siendo el metal de base un metal de transición o una tierra rara.

5 Como variante, el catalizador de oxidación es una mezcla de varios metales de base con varios metales preciosos.

En la página 3 del documento WO 2010/046675 se dan ejemplos de catalizadores de oxidación y no se retomarán más en detalle aquí.

10 En el caso en que el producto sólido 24 es un catalizador de reducción de los óxidos de nitrógeno, puede elegirse de entre un metal soportado, un óxido de metal puro o mezclado, o un sistema zeolítico, por ejemplo, de entre los productos descritos en las páginas 30 a 32 del artículo Applied Catalysis B: Environmental, 9 (1996), páginas 25 a 64, en las referencias adjuntas a este artículo, o en las páginas 4 a 6 del documento WO 2010/046675. Estos catalizadores no se describirán más en detalle aquí.

15 Como se ilustra mediante la Figura 1, el soporte 20 incluye un base perforada 30 que lleva los cestos 22A a 22E, y una parte exterior 32 de fijación sobre el recinto 12.

20 En este ejemplo, el soporte 20 incluye, además, un conjunto 34 de articulación de la base 30 con respecto a la parte exterior de fijación 32 para absorber las dilataciones transversales de la base 30.

25 La base 30 se extiende en este ejemplo alrededor de un eje central A-A' representado vertical en la Figura 1. Define una pluralidad de aberturas 36 de paso del flujo tratado, que se extienden frente a y por debajo de los cestos 22A a 22E.

30 La base 30 incluye aquí una estructura central 38 y una pluralidad de vigas separadas 40 que se extienden radialmente a partir de la estructura central 38 a distancia del eje A-A'.

La base 30 incluye, además, un vástago central 42 de fijación de al menos un cesto 22.

35 La estructura central 38 es, ventajosamente, en forma de anillo. Delimita una abertura axial pasante 44.

Las vigas 40 están fijadas exteriormente sobre la estructura central 38. Delimitan entre sí las aberturas 36 de paso del flujo tratado. Se extienden hasta un extremo libre 48 situado a distancia de las paredes del recinto 12.

40 La altura de las vigas es, ventajosamente, superior a su anchura.

La base 30 define una superficie 46 superior de deslizamiento de los cestos 22A a 22E, que está situada, ventajosamente, sobre las vigas 40.

45 El vástago 42 está conectado al anillo 38. Sobresale hacia arriba a través de la abertura axial pasante 44 por encima de la superficie de deslizamiento 46.

La parte exterior 32 está formada, por ejemplo, por una corona 50 fijada sobre la pared del recinto. La corona 50 presenta un diámetro superior al diámetro definido por el basamento 30.

50 La parte exterior 32 está situada por encima de la superficie 46 de deslizamiento de los cestos. La parte exterior 32 se mantiene de manera fija sobre una pared del recinto 12.

55 En el ejemplo representado en la figura 1, el conjunto de articulación 34 incluye una pluralidad de tirantes 52 que conectan la parte exterior 32 al basamento 30. De esta manera, cada tirante 52 está articulado en un punto superior 54 sobre la parte exterior 32, y en un punto inferior 56 en la proximidad de un extremo libre 48 de una viga.

Cada tirante 52 sobresale hacia abajo, ventajosamente, de manera inclinada con respecto al eje A-A' a partir de la parte exterior 32.

La base 30 está suspendida hacia abajo a partir de la parte exterior 32.

60 De esta manera, durante la dilatación de cada viga 40, que provoca una expansión radial de la base 30, los tirantes 52 pivotan alrededor de los puntos de articulación 54, 56, con el fin de absorber las deformaciones del basamento 30 manteniendo la superficie de deslizamiento 46 horizontal.

65 En el ejemplo representado en la figura 1, el dispositivo 14 comprende una pluralidad de cestos 22A a 22E, siendo cada cesto 22A a 22E de revolución alrededor del eje A-A'. El número de cestos 22A a 22E está comprendido generalmente entre 1 y 10.

ES 2 568 918 T3

En este ejemplo, los cestos 22A a 22E están dispuestos de manera concéntrica los unos dentro de los otros. De esta manera, la extensión transversal máxima de cada cesto 22A a 22E disminuye desplazándose del cesto 22A más exterior al cesto 22E más interior.

5 Como se ilustra mediante la figura, cada cesto 22A a 22E incluye una pared perforada aguas arriba 60, y una pared perforada aguas abajo 62. Cada cesto 22A a 22E incluye, además, una estructura de base 64 que tiene por objeto deslizarse sobre la superficie de deslizamiento 46 definida por el basamento 30, y una cubierta 66.

10 Cada cesto 22A a 22E comprende, igualmente, un conjunto de estanquidad 68 para obligar al flujo gaseoso aguas arriba a que atraviese el cesto 22A a 22E y a que entre en contacto con el producto sólido 24.

15 Como se ilustra mediante las figuras 1, 2 y 3, la pared aguas arriba 60 y la pared aguas abajo 62 son de revolución alrededor del eje A-A'. Son, ventajosamente, homotéticas la una de la otra con respecto al eje A-A'. En particular, las paredes 60, 62 son cilíndricas de eje A-A' y concéntricas.

La pared aguas arriba 60 y la pared aguas abajo 62 delimitan entre sí un espacio intermedio 70 que contiene el producto sólido 24. Este espacio 70 es, ventajosamente, anular.

20 Con referencia a la Figura 3, la pared aguas arriba 60 incluye una región inferior perforada 72 y, ventajosamente, una región superior maciza 74.

25 La región inferior perforada 72 está formada, por ejemplo, por una rejilla. La rejilla delimita una pluralidad de aberturas de comunicación entre el espacio intermedio 70 y el exterior. Las aberturas presentan unas dimensiones adaptadas para contener el producto sólido 24. Las dimensiones transversales máximas de las aberturas son, por ejemplo, inferiores a 2,5 mm y están comprendidas entre 0,5 mm y 15 mm.

La región maciza superior 74 presenta una altura inferior a la de la región perforada 72, por ejemplo, inferior a un 30 % de la altura de la región perforada 72.

30 La pared aguas arriba 60 presenta un canalón superior 77 de recepción del conjunto de estanquidad 68, como se verá esto más abajo.

35 La pared aguas abajo 62 está situada interiormente con respecto a la pared aguas arriba 60 respecto al eje central A-A'. La pared aguas abajo 62 presenta, igualmente, una región inferior perforada 70, análoga a la región inferior 72 de la pared aguas arriba 60 y, ventajosamente, una región superior 74 maciza, análoga a la región superior 74 de la pared aguas arriba 60.

40 El espacio intermedio 70 presenta un espesor, tomado perpendicularmente al eje A-A', inferior a la altura de cada pared 60, 62. El espacio intermedio 70 está lleno esencialmente de producto sólido 24. La altura de producto sólido 24 en el espacio intermedio 70 es superior a la altura de la región perforada 72.

45 Según la invención, y como es visible en la Figura 4, la pared aguas arriba 60 y la pared aguas abajo 62 son desplazables libremente la una con respecto a la otra sobre un recorrido radial de dilatación dado, y con respecto al soporte 20 para permitir una dilatación diferencial de las paredes perforadas 60, 62.

Para ello, la pared aguas arriba 60, como la pared aguas abajo 62, están ubicadas sin estar fijadas sobre cada estructura de base 64, siendo adecuadas para deslizarse libremente sobre la estructura de base 64 sobre un recorrido radial de dilatación dado.

50 Asimismo, la cubierta 66 está ubicada sin estar fijada sobre al menos una de las paredes 60, 62, permitiendo el desplazamiento radial libre de cada pared 60, 62 con respecto a la cubierta 66 sobre el recorrido de dilatación dado.

55 En este ejemplo, la estructura de base 64 incluye una zapata 78 que lleva las paredes perforadas 60, 62, estando la zapata 78 montada deslizante sobre la superficie de deslizamiento 46 del soporte 20. La estructura de base 64 incluye, además, un deflector tubular 80 dispuesto frente a una de las paredes 60, 62.

La zapata 78 comprende una placa de base 82. Incluye, ventajosamente, un reborde 84 interior, y al menos un saliente 86 de posicionamiento de las paredes 60, 62 dispuesto entre el reborde interior 84 y el deflector 80.

60 La placa de base 82 es maciza. Presenta una forma de aro de revolución alrededor del eje A-A'. Descansa sobre la superficie 46 y es adecuada para deslizarse sobre esta superficie 46 durante unos desplazamientos de las paredes perforadas 60, 62, por el efecto de su dilatación.

65 El reborde 84 sobresale a lo largo del borde interior de la placa de base 82. Presenta una altura inferior a la del deflector 80.

ES 2 568 918 T3

Cada saliente de posicionamiento 86 sobresale a partir de la placa 82, en el espacio intermedio 70 entre las paredes perforadas 60, 62. Presenta, ventajosamente, una forma convergente hacia arriba para facilitar la guía de las paredes perforadas 60, 62 durante su montaje sobre la estructura de base 64.

5 La zapata 78 lleva al menos un saliente de posicionamiento 86, y lleva, ventajosamente, una pluralidad de salientes de posicionamiento 86 repartidos angularmente alrededor del eje A-A'.

El deflector 80 sobresale hacia arriba a partir del borde exterior de la zapata 78. Está formado por una pared maciza circunferencial que se extiende sobre toda la altura de la pared perforada 60, 62.

10 En este ejemplo, el deflector 80 se extiende frente a y a distancia radialmente de la pared aguas arriba 60, sobre toda la altura de la pared aguas arriba 60.

15 Como se ilustra mediante la figura 3, cada deflector 80, con la excepción del deflector del cesto 22A más al exterior, se extiende igualmente frente a la pared aguas abajo 62 de un cesto 22A a 22E situado exteriormente con respecto al cesto 22B a 22D.

20 Por lo tanto, cada deflector 80 define con la pared aguas arriba 60 frente a la que está situado, un paso aguas arriba 90 de admisión del flujo aguas arriba. El paso aguas arriba 90 desemboca hacia arriba en la parte aguas arriba 16 del recinto 12. Está obturado hacia abajo por la zapata 78 y está obturado lateralmente hacia el exterior por el deflector 80.

25 El paso aguas arriba 90 está delimitado lateralmente hacia el interior por la pared aguas arriba 60. Se extiende continuamente alrededor del eje A-A'.

Cada pared aguas abajo 62, cuando está situada frente al deflector 80 de un cesto 22A a 22C situado interiormente con respecto al cesto 22A a 22E, delimita con el deflector 80 de enfrente, un paso de evacuación 92 del flujo tratado.

30 El paso de evacuación 92 desemboca hacia abajo en la parte aguas abajo 18 del recinto 12, a través de las aberturas de paso 36 presentes en el soporte 20. El paso de evacuación 92 está delimitado de manera estanca hacia arriba por la cubierta 66. Se extiende continuamente alrededor del eje A-A'.

35 Cada deflector 80 incluye, además ventajosamente, una repisa de soporte 94 de un conjunto de fijación 96 de la cubierta 66 de un cesto adyacente, y un canalón auxiliar 98 de recepción de una junta del conjunto de estanquidad 68.

40 La cubierta 66 está superpuesta en las paredes perforadas 60, 62 y, ventajosamente, el deflector 80 de un cesto 22A a 22E adyacente. Está fijada sobre el deflector 80 de un cesto adyacente 22A a 22E por medio del conjunto de fijación 96.

45 El conjunto de estanquidad 68 incluye un tramo en zigzag inferior 100 que sobresale en el espacio intermedio 70 y unas juntas 102, 104 de estanquidad que se reciben respectivamente en los canalones 77, 98.

El tramo en zigzag 100 está formado por un saliente anular dispuesto en el espacio intermedio 70. El tramo en zigzag 100 sobresale hacia arriba a partir de la zapata 78 extendiéndose de manera continua alrededor del eje A-A'.

50 El tramo en zigzag 100 está recubierto de producto sólido 24. De esta manera, el tramo en zigzag 100 fuerza al flujo aguas arriba que entra en el espacio intermedio 70 a que entre en contacto con el producto sólido 24 y le impide que pase bajo el producto sólido 24, teniendo en cuenta la deflexión que aporta el tramo en zigzag 100.

Las juntas de estanquidad 102, 104 se reciben respectivamente en los canalones 77, 98.

55 La junta de estanquidad 102 es adecuada para impedir el paso del flujo aguas arriba entre la cubierta 66 y la pared aguas arriba 60, dejando al mismo tiempo un grado de deslizamiento radial entre la pared aguas arriba 60 y la cubierta 66.

La junta de estanquidad auxiliar 104 está dispuesta entre la cubierta 66 y el deflector adyacente 80 para impedir que el flujo tratado pase entre el deflector adyacente 80 y la cubierta 66.

60 En el ejemplo representado en la figura 1, la cubierta 66 del cesto 22D situado más al interior con respecto al eje A-A' está fijada sobre el vástago central 42, y no sobre un deflector. Entonces, el paso de evacuación 92 está delimitado entre el vástago 42 y la pared aguas abajo 62 del cesto 22D.

65 Por otra parte, el deflector 80A del cesto 22A situado más al exterior con respecto al eje A-A' se extiende de manera inclinada con respecto al eje A-A'. Está formado por una pared maciza troncocónica que guía el flujo aguas arriba hacia la base 30.

ES 2 568 918 T3

El deflector 80A del cesto 22A está fijado sobre la parte exterior 32 por medio de un órgano 110 de absorción de las dilataciones. El órgano 110 está formado por un fuelle continuo, por ejemplo, de sección transversal en forma de J.

5 El órgano 110 es adecuado para absorber las dilataciones diferenciales entre el deflector 80A y la parte exterior fija 32 y entre el deflector 80A y los tirantes 52.

10 De esta manera, los diferentes elementos que constituyen los cestos 22A a 22E son adecuados para dilatarse radialmente de manera diferencial los unos con respecto a los otros, y con respecto al soporte 20. De esta manera, cada pared perforada 60, 62 es adecuada para dilatarse de manera diferencial con respecto a la pared perforada 62, 60 frente a la que está situada mediante deslizamiento radial entre la estructura de base 64 y la cubierta 66. Además, cada zapata 78 es adecuada para dilatarse y para desplazarse mediante deslizamiento sobre la superficie de deslizamiento 46 para compensar las dilataciones diferenciales eventuales.

15 El deflector exterior 80A es adecuado, además, para dilatarse libremente con respecto a la parte exterior 32 y los tirantes 52 por medio del órgano de absorción 110.

20 Esto permite que el dispositivo 14 contenga un producto sólido 24 de manera cerrada, conservando al mismo tiempo su integridad de estructura, en concreto cuando la diferencia de temperatura entre el flujo aguas arriba y el flujo aguas abajo es muy elevada.

En este ejemplo, los cestos 22A a 22E están fabricados a base de metal, en concreto con acero. En particular, las paredes perforadas 60, 62 y las estructuras de bases 60 son metálicas.

25 Ahora, va a describirse el montaje del dispositivo 14.

Inicialmente, se ubican las estructuras de base 64 sin fijarse sobre la superficie de deslizamiento 46 de la base perforada 30. Después, se ubican las paredes perforadas 60, 62 respectivas de cada cesto 22A a 22E sin fijarse sobre una estructura de base 64 asociada, ventajosamente, guiándose mediante los salientes 86.

30 Entonces, el espacio intermedio 70 entre cada par de paredes perforadas 60, 62 está abierto hacia arriba. El producto sólido 24 se deposita en cada espacio intermedio 70 para llenarlo hasta un nivel que llega por encima de la región perforada 72.

35 A continuación, se montan las juntas de estanquidad 102, 104 en los canalones respectivos 77, 98. Entonces, se ubican las cubiertas 66 para que estén superpuestas en las paredes perforadas 60, 62 y un deflector adyacente 80.

40 Entonces, se colocan los conjuntos de fijación 96. Sin embargo, existe un recorrido de dilatación radial entre cada pared perforada 60, 62 y la estructura de base 64 sobre la que está ubicada, y entre cada pared perforada 60, 62 y la cubierta 66.

Asimismo, las estructuras de base 64 se ubican justo sobre la superficie de deslizamiento 46 siendo adecuadas para deslizarse sobre esta superficie 46.

45 Una vez montadas las cubiertas 66, el dispositivo 14 delimita una pluralidad de pasos de admisión 90 del flujo aguas arriba que desembocan aguas arriba en la parte aguas arriba 16. Delimitan, además, una pluralidad de pasos 92 de evacuación de flujo tratado que desembocan aguas abajo en la parte aguas abajo 18 a través de las aberturas de paso 36 habilitadas en la base 30.

50 El dispositivo 14 delimita entre cada par de paredes perforadas 60, 62 el espacio intermedio 70 que recibe de manera cerrada el producto sólido 24.

Ahora, va a describirse el funcionamiento del dispositivo 14.

55 Inicialmente, un flujo aguas arriba se genera aguas arriba del dispositivo 14, en la parte aguas arriba 16. Este flujo aguas arriba presenta una temperatura elevada y una presión de escasa a elevada. La temperatura del flujo aguas arriba es, por ejemplo, superior a 750 °C y su presión es, por ejemplo, superior a 1 bar.

60 Como es visible en la Figura 4, el flujo aguas arriba discurre entonces a través de los pasos aguas arriba 90. Al estar los pasos aguas arriba 90 obturados hacia abajo por las zapatas 78 y hacia el exterior por el deflector 80, el flujo aguas arriba discurre radialmente hacia el espacio intermedio 70 a través de la pared perforada aguas arriba 60.

Entonces, el flujo aguas arriba penetra en el espacio intermedio 70. Entra en contacto con el producto sólido 24 para experimentar un tratamiento que tiene por objeto, por ejemplo, oxidar un componente o reducir un gas que hay que eliminar.

65

Entonces, forma un flujo tratado aguas abajo que pasa a través de la pared aguas abajo 62, después se guía al paso de evacuación 92 antes de salir fuera de la base 30 en la parte aguas abajo 18 por medio de las aberturas de paso 36.

5 Durante la utilización del dispositivo 14, y en concreto durante el arranque de la instalación 10, la diferencia de temperatura entre el flujo aguas arriba presente en el paso aguas arriba 90 y el flujo aguas abajo presente en el paso aguas abajo 92 puede ser significativa, en concreto superior a 100 °C, por ejemplo, superior a 200 °C.

10 Esta diferencia notable de temperatura provoca una dilatación diferencial entre la pared aguas arriba 60 y la pared aguas abajo 62 de cada cesto 22A a 22E, representada esquemáticamente mediante unas flechas de longitud variable en la Figura 4.

15 De esta manera, la pared aguas arriba 60 está sometida a una temperatura superior a la de la pared aguas abajo 62. Por lo tanto, la dilatación radial hacia el exterior de la pared aguas arriba 60 es superior a la de la pared aguas abajo 62. Por lo tanto, el espacio intermedio 70 se alarga libremente.

20 Por lo tanto, la pared aguas arriba 60 se desplaza radialmente hacia el exterior mediante deslizamiento entre la estructura de base 64 y la cubierta 66 sobre un recorrido radial superior al recorrido radial de la pared aguas abajo 62.

25 No obstante, al estar presente un exceso de producto 24 en la parte situada frente a la zona maciza 74, el nivel de producto sólido 24 desciende, quedando al mismo tiempo permanentemente por encima de la región perforada 72. Por lo tanto, el flujo aguas arriba todavía entra en contacto con producto sólido 24 antes de pasar adelante a través de la pared aguas abajo 62.

Además, la dilatación diferencial de las paredes perforadas 60, 62 se hace mediante deslizamiento sencillo sobre la zapata 68 y bajo la cubierta 66. Por lo tanto, no aparece ninguna limitación mecánica entre la pared 60 y la pared 62.

30 Además, las dilataciones diferenciales que pueden producirse entre las estructuras de base 64 que presentan un espesor escaso y la base perforada 30 que presenta un espesor ampliamente superior al de las estructuras de base 64 se compensan mediante el deslizamiento de las estructuras de base 64 sobre la superficie de deslizamiento 46.

35 El único punto fijo de los cestos 22A a 22E situado a la altura del deflector exterior 80A se compensa igualmente en dilatación por la presencia del órgano de absorción 110.

El dispositivo 14 es adecuado para soportar las fuertes diferencias de temperatura a las que está sometido, en concreto en el arranque y en la parada de la instalación, o cuando se modifican unos parámetros de procedimiento.

40 Como consecuencia, el dispositivo 14 es muy fiable para tratar el flujo que circula a través de la instalación 10, en concreto cuando existe una gran diferencia de temperatura entre el flujo aguas arriba que penetra en el dispositivo 14 y el flujo tratado aguas abajo que sale del dispositivo 14.

45 Por lo tanto, el dispositivo 14 es particularmente eficaz para realizar un tratamiento, como una oxidación, una reducción de gas que debe eliminarse del flujo aguas arriba. La invención que acaba de describirse es, además, sencilla de implementar y limita el coste del procedimiento.

50 Por otra parte, al estar dirigido el flujo aguas arriba en los cestos 22A a 22E desde el exterior hacia el interior, la dilatación diferencial entre la pared aguas arriba 60 y la pared aguas abajo 62 lleva a una expansión del espacio intermedio 70 entre estas paredes 60, 62, lo que limita el riesgo de deterioro mecánico.

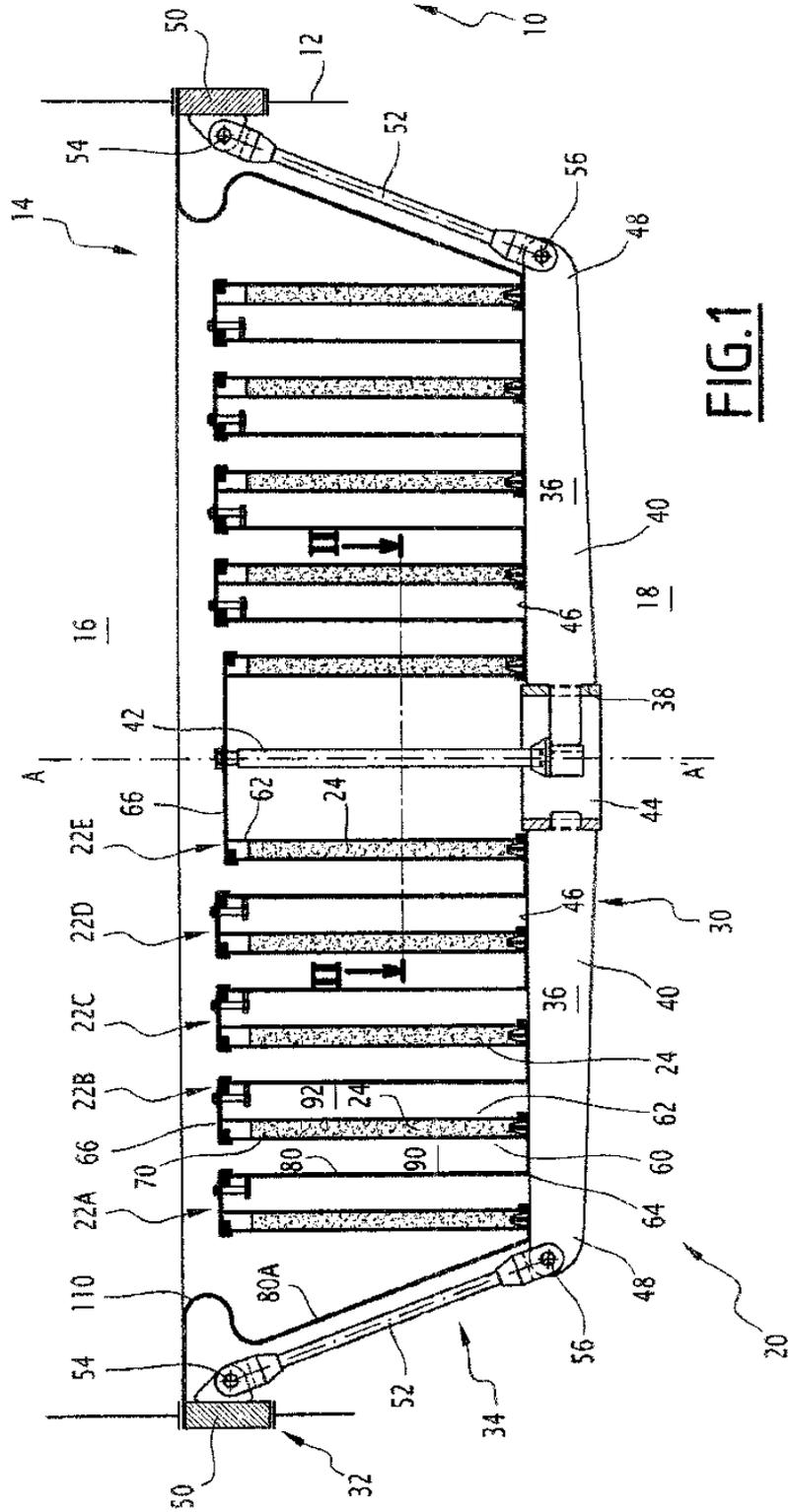
La presencia de una pluralidad de cestos concéntricos 22A a 22E reduce las pérdidas de carga disminuyendo el espesor de producto sólido 24 presente en cada cesto 22A a 22E, conservando al mismo tiempo una capacidad de tratamiento análoga.

55 Más generalmente, el dispositivo 14 según la invención es adecuado para tratar un flujo aguas arriba cualquiera, como el flujo que resulta de la transformación del amoníaco.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (14) de tratamiento de un flujo aguas arriba sobre un producto sólido (24), que incluye:
 - 5 - un soporte (20);
 - al menos un cesto (22A a 22E) soportado por el soporte (20), incluyendo el cesto (22A a 22E) una pared perforada aguas arriba (60) y una pared perforada aguas abajo (62) que delimitan entre sí un espacio intermedio (70) de recepción del producto sólido (24), delimitando la pared perforada aguas arriba (60), en el lado opuesto del espacio intermedio (70), un paso (90) de admisión del flujo aguas arriba, delimitando la pared perforada aguas abajo (62), en el lado opuesto del espacio intermedio (70), un paso (92) de evacuación de un flujo tratado;
 - 10 caracterizado por que la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) están montadas libremente desplazables la una con respecto a la otra y con respecto al soporte (20), sobre un recorrido de dilatación dado.
- 15 2. Dispositivo (14) según la reivindicación 1, caracterizado por que la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) son de revolución alrededor de un eje central (A-A'), estando la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) montadas libremente desplazables radialmente con respecto al eje central (A-A') sobre el recorrido de dilatación dado.
- 20 3. Dispositivo (14) según la reivindicación 2, caracterizado por que el paso (90) de admisión del flujo aguas arriba está situado radialmente en el exterior con respecto al paso (92) de evacuación del flujo tratado respecto al eje central (A-A').
- 25 4. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada cesto (22A a 22E) incluye una estructura de base (64), estando ubicadas la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) sobre la estructura de base (64), estando la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) montadas deslizantes sobre la estructura de base (64), estando la estructura de base (64) ventajosamente montada deslizante sobre el soporte (20).
- 30 5. Dispositivo (14) según la reivindicación 4, caracterizado por que la estructura de base (64) incluye un deflector (80) que tiene por objeto estar colocado frente a la pared perforada aguas arriba (60) para delimitar el paso de admisión (90) y/o frente a una pared perforada aguas abajo (62) para delimitar el paso de evacuación (92).
- 35 6. Dispositivo (14) según la reivindicación 5, caracterizado por que al menos una estructura de base (64) delimita un deflector exterior (80A), estando el deflector exterior (80A) unido al soporte (20) por medio de un órgano (110) de absorción de las dilataciones, ventajosamente de un fuelle de dilatación.
- 40 7. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que incluye un tramo en zigzag (100) que tiene por objeto insertarse en una parte inferior del espacio intermedio (70) para quedar recubierto de producto sólido (24).
- 45 8. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cesto (22A a 22E) incluye una cubierta (66) dispuesta por encima de la pared perforada aguas arriba (60) y de la pared perforada aguas abajo (62), estando insertada una junta de estanquidad (102) entre la cubierta (66) y la pared perforada aguas arriba (60).
- 50 9. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pared perforada aguas arriba (60) incluye una región superior maciza (74), y una región inferior perforada (72), teniendo por objeto la región superior maciza (74) y la región inferior perforada (72) estar colocadas frente al paso de admisión (90).
- 55 10. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que incluye una pluralidad de cestos (22A a 22E), comprendiendo cada cesto (22A a 22E) una pared perforada aguas arriba (60) y una pared perforada aguas abajo (62) montadas libremente desplazables sobre un recorrido de dilatación dado, estando los cestos (22A a 22E) dispuestos los unos dentro de los otros.
- 60 11. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (20) presenta una pluralidad de aberturas (36) de paso de flujo, desembocando al menos uno de entre el paso de admisión (90) y el paso de evacuación (92) frente a las aberturas de paso (36).
- 65 12. Dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (20) comprende una parte fija exterior (32) y una base (30) que lleva el o cada cesto (22A a 22E), siendo la base (30) libremente desplazable sobre un recorrido de dilatación con respecto a la parte fija exterior (32), ventajosamente articulándose por medio de una pluralidad de tirantes (52).
13. Procedimiento de tratamiento de un flujo aguas arriba sobre un producto sólido (24), incluyendo el procedimiento las siguientes etapas:

- suministro de un dispositivo (14) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, incluyendo el o cada cesto (22A a 22E) un producto sólido (24) de tratamiento en su espacio intermedio (70);
 - admisión de un flujo aguas arriba en el paso de admisión (92);
 - paso del flujo aguas arriba a través de la pared perforada aguas arriba (60), y puesta en contacto del flujo aguas arriba con el producto sólido (24) para generar un flujo tratado aguas abajo;
 - evacuación del flujo aguas abajo a través de la pared perforada aguas abajo (62) y a través del paso de evacuación (92);
- 5 caracterizado por que la pared perforada aguas arriba (60) y la pared perforada aguas abajo (62) se desplazan libremente la una con respecto a la otra y con respecto al soporte (20) sobre un recorrido de dilatación dado durante
- 10 la implementación de las etapas anteriores.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que la diferencia de temperatura entre el flujo aguas arriba y el flujo aguas abajo es superior a 100 °C, ventajosamente superior a 250 °C.
- 15 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, caracterizado por que el flujo aguas arriba es un flujo gaseoso, en concreto un flujo que contiene un óxido de nitrógeno, siendo el producto de tratamiento sólido un catalizador, en concreto un catalizador de oxidación o un catalizador de reducción de un gas que hay que eliminar.
- 20



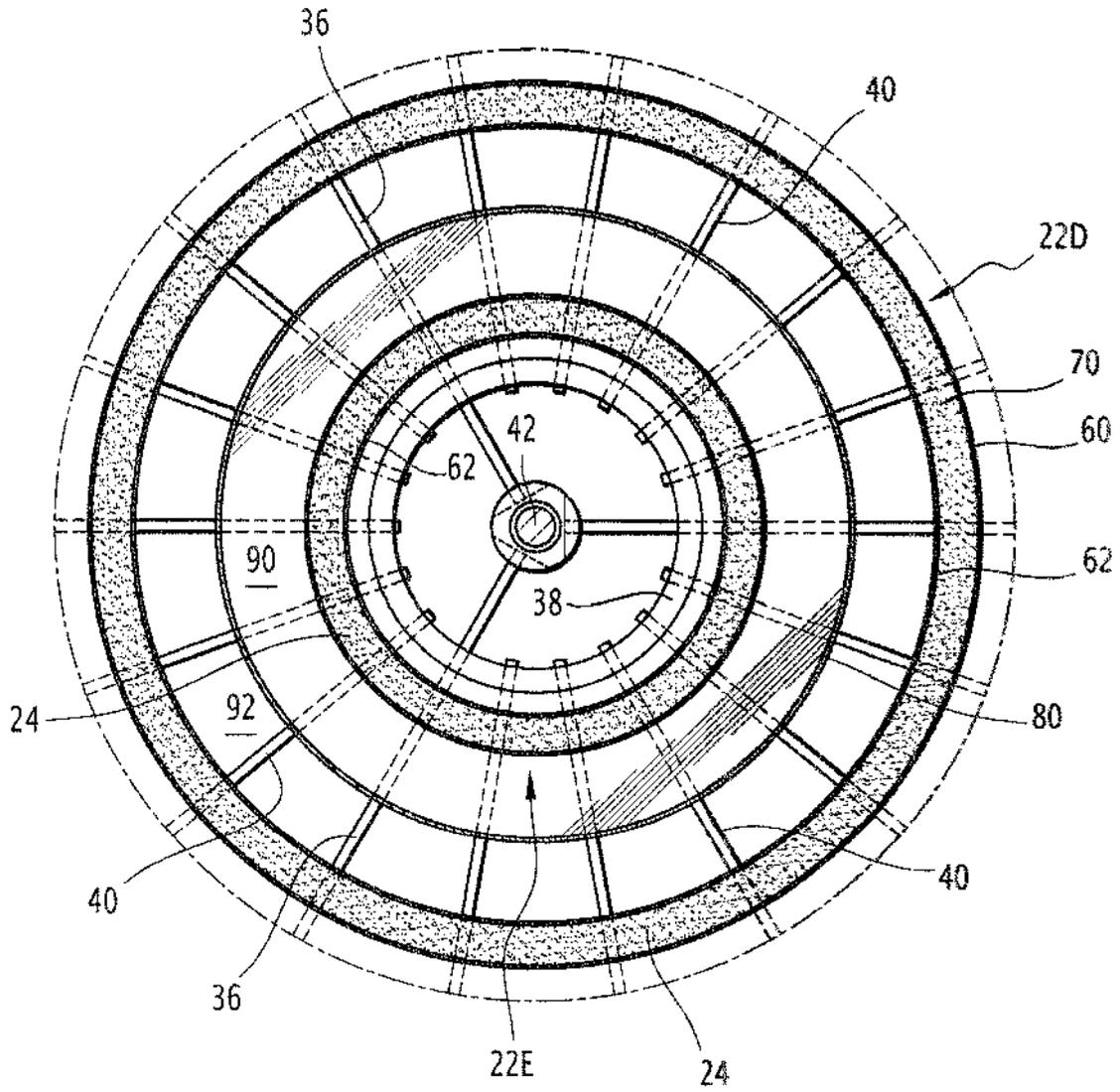


FIG. 2

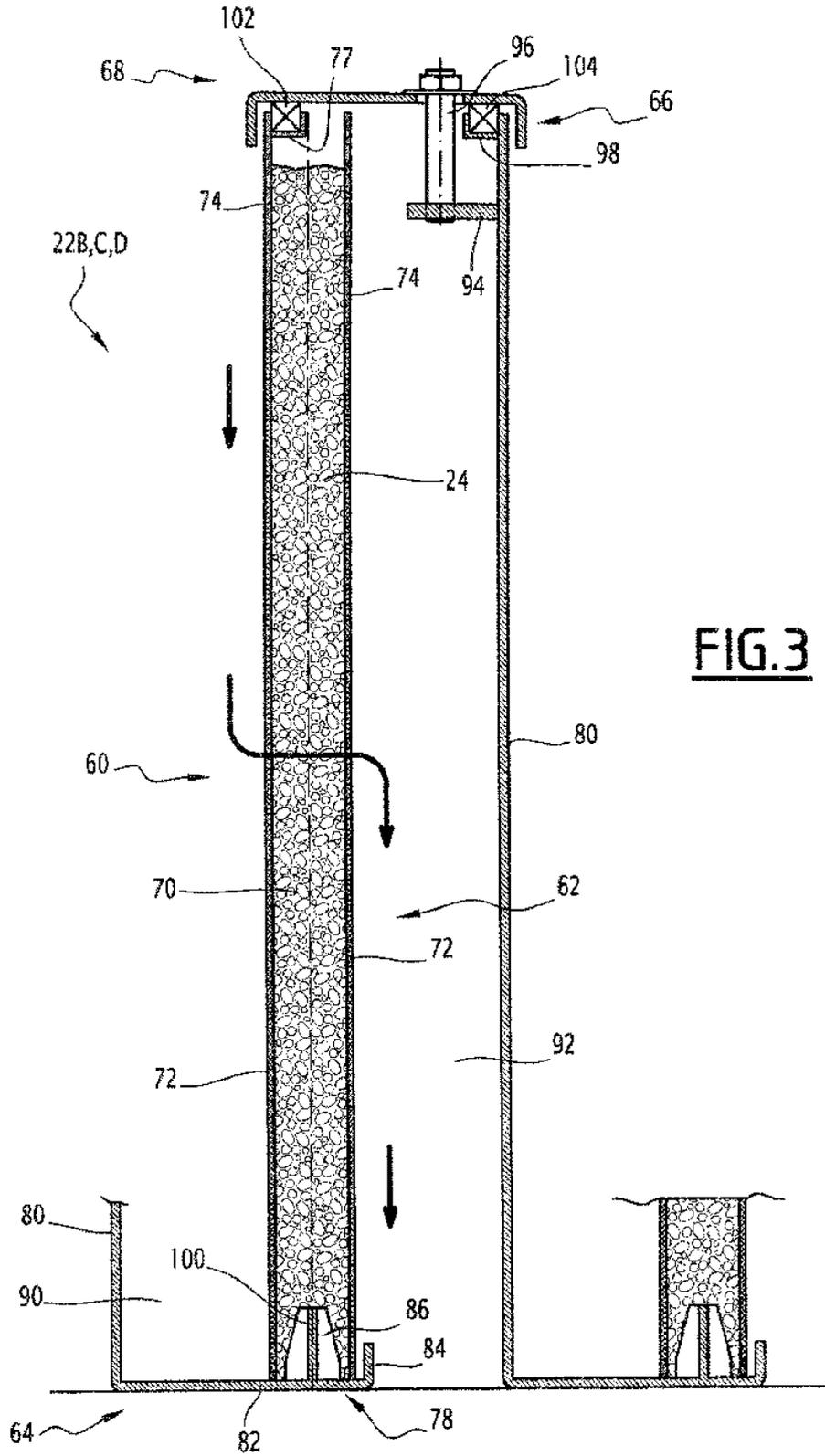


FIG. 3

