

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 949**

51 Int. Cl.:

C02F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2008 PCT/FR2008/001365**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2009 WO09074753**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2008 E 08859070 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2193101**

54 Título: **Reactor biológico secuencial con un selector para el tratamiento de aguas residuales urbanas o industriales**

30 Prioridad:

02.10.2007 FR 0706893

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

26.06.2018

73 Titular/es:

**DEGREMONT (100.0%)
183, Avenue du 18 Juin 1940
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**VION, PATRICK y
GELLIN, ROBERT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 673 949 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 biológico secuencial con un selector para el tratamiento de aguas residuales urbanas o industriales

El invento es relativo a un reactor biológico secuencial activados de aguas residuales urbanas o industriales, reactor del tipo de los que incluyen:

- 5 - un estanque delimitado por una solera y por unas paredes periféricas,
- una entrada equipada con un selector que determina un recorrido en forma de chicana con una puesta en contacto del efluente a tratar y una parte de los fangos recirculados,
- un medio para evacuar el agua tratada en la parte alta de la superficie del agua del estanque,
- y una salida para evacuar los fangos en exceso en el fondo del estanque.

10 US 5 989 428 muestra un reactor de este tipo que permite tratar con carbono solo o combinado, con carbono y nitrógeno total (aplicación recomendada), asociado según los casos a una eliminación físico-química y/o biológica del fósforo.

Debido a que tal reactor funciona en modo secuencial, con una superficie variable de agua, una instalación de tratamiento está constituida generalmente por varios reactores, o células, con el fin de asegurar la continuidad de la alimentación, en una secuencia predeterminada de operaciones que constituyen un ciclo: llenado y reacción, decantación, vaciado. El agua tratada es evacuada durante la fase de vaciado según la superficie del agua.

Otro ejemplo de reactor según el estado de la técnica está representado en las figuras 1 y 2 de los dibujos anexos. El reactor biológico secuencial Ra incluye un estanque 1a de forma cilíndrica con una sección horizontal circular en el ejemplo considerado. Esta forma podría ser diferente, especialmente rectangular o cuadrada. El estanque está delimitado por una solera 2a y una pared periférica vertical 3a.

El reactor incluye una entrada 4a para el efluente a tratar, equipada con un selector Sa que determina un recorrido en forma de chicanas verticales con una puesta en contacto del efluente a tratar y una parte 5a recirculada de los fangos. Está previsto un medio 6a representado esquemáticamente, bajo la forma de una pala, para evacuar el agua tratada en la parte alta de la superficie del agua del estanque, y está prevista una salida 7a en el fondo del estanque para evacuar los fangos en exceso.

Llenado del reactor y reacción

El agua bruta o decantada llega por la entrada 4a en una zona situada en el cabezal del selector Sa que se extiende sobre un sector circular. El selector incluye unas paredes radiales verticales, creando unas chicanas, solidarias con la pared periférica del estanque (el selector puede estar en el exterior o en el interior del estanque 1). El efluente a tratar entra en contacto con la parte recirculada 5a de los fangos que provienen del estanque 1a.

Durante el llenado, el nivel de líquido en el estanque 1a se eleva desde un nivel bajo Lb (véase la figura 2) hasta un nivel alto Lh. El fango activado es aireado por unos medios clásicos, por ejemplo, boquillas de inyección de aire (no representadas) en el fondo del reactor.

El tratamiento biológico del efluente tiene lugar principalmente durante la fase de reacción:

- 35 - eliminación del carbono y nitrificación del nitrógeno amoniacal durante el periodo de aireación,
- desnitrificación durante el periodo de anoxia eventual.

Decantación

El llenado, la aireación y/o la maceración del efluente en el estanque 1a son detenidos a continuación durante una duración predeterminada. Es en el transcurso de este periodo en el que tiene lugar, con una decantación puramente estática, la separación del agua tratada de los fangos. Prosigue una cierta actividad biológica con la desnitrificación endógena del líquido en contacto con el lecho de fangos.

Vaciado

El agua clarificada que flota es evacuada por medio de un sistema de recuperación (por ejemplo, una pala) 6a que sigue la superficie del agua. El espesamiento del lecho de fangos y la desnitrificación endógena en su seno continúan. Los fangos biológicos excedentes son extraídos al final del periodo de vaciado.

Este tipo de reactores presentan varias ventajas:

- compacidad de la instalación, gracias a la sobrepresión del o de los clarificadores. En efecto, la clarificación no se hace en un trabajo aparte, sino que se hace en cada reactor de manera alterna. Esto induce una fuerte reducción de la influencia del suelo en las instalaciones.

5 - control del "bulking" (formación de fangos de bacterias que se ponen a flotar): por su principio de funcionamiento el reactor permite unas secuencias de alimentación y de "hambruna", lo que favorece el desarrollo de unas formas floculadas en detrimento de unas bacterias filamentosas responsables del "bulking" en una cierta medida.

10 - decantación óptima de los fangos: la decantación es óptima pero estática, sin perturbación hidráulica, siendo mejor el índice de fangos (IB) que en un tratamiento por medio de fangos activados convencional, con ausencia de transferencia de un estanque a otro, de aquí la expulsión de unas materias en suspensión (MES) de muy buena calidad.

Interés del selector

El selector Sa situado en la cabeza del reactor tiene un papel muy importante. El selector es una zona de contacto con una fuerte carga másica, no aireada, situada aguas arriba del reactor principal y en la cual se ponen en contacto el efluente a tratar y una parte de los fangos biológicos recirculados.

15 El selector Sa, por sus características (flujo de pistón con chicanas, tiempo de permanencia hidráulica, fuerte carga másica) permite de esta manera:

- reducir los riesgos de abundancia de fangos limitando o impidiendo el desarrollo de las bacterias filamentosas que se desarrollan con pequeña carga másica.

- mejorar la decantación de los fangos (reducción del índice de fangos IB),

20 - favorecer la hidrólisis de la polución y el almacenamiento del sustrato soluble y. favorecer las reacciones de desnitrificación y de desfosforización biológica en el sistema.

Sin embargo, el coste de la construcción de un selector no es despreciable y penaliza las instalaciones, sobre todo las pequeñas y las medianas. La instalación del selector complica de manera importante una obra en principio muy sencilla y en consecuencia aumenta significativamente el precio.

25 Las dimensiones de los reactores biológicos secuenciales son importantes. A título indicativo, el diámetro de un reactor de forma circular puede alcanzar 40 metros, mientras que, para un reactor de forma rectangular, su longitud puede sobrepasar los 50 metros. La altura de las paredes del estanque está comprendida generalmente entre 5 metros y 7 metros. El selector representa del 5 al 15% del volumen global.

30 El invento tiene como objetivo, especialmente, proponer un reactor del tipo definido anteriormente que esté equipado con un selector menos costoso de fabricar, y que responda al mismo tiempo a las exigencias hidráulicas del reactor y del proceso.

Estas exigencias son especialmente las siguientes:

- aproximarse lo más posible a un recorrido de flujo de pistón, con las chicanas y un mínimo de zonas muertas, buscando reducir al mínimo el volumen del selector;

35 - un número de chicanas suficiente para no tener fenómenos de decantación sensibles, incluso con un consumo reducido;

- una salida del selector por el fondo con la mayor sección posible para que, durante la fase de vaciado, el volumen del selector correspondiente con la parte baja de la superficie del agua no cree, durante su curso en el reactor, una corriente hidráulica que vuelva a poner en suspensión los fangos en las fases de decantación.

40 Los reactores actuales de acuerdo con el estado de la técnica presentan los límites:

- el selector está compuesto generalmente de al menos 4 elementos de los cuales 2 deben mantener la carga hidráulica de agua durante las fases de llenado o de vaciado. Estas cargas diferenciales llevan consigo unas exigencias locales importantes de ingeniería civil y obligan a sobredimensionar la estructura de la solera y el espesor de las paredes, especialmente para los reactores circulares.

45 - la sección de salida del selector para la entrada del efluente en el reactor, está limitada en altura (su altura máxima corresponde generalmente a 1/5 de la altura total), y en anchura que está definida por los parámetros hidráulicos y del proceso.

Para resolver estos problemas, según el invento, el reactor biológico secuencial tal como el definido anteriormente está caracterizado por que:

50 - el selector incluye una cubeta situada en el estanque, a cierta distancia de las paredes periféricas,

- la cubeta está compartimentada en varios sectores, la salida de un sector, que es también la entrada del sector siguiente, siendo de manera alternativa baja o alta, o inversamente, la salida del último sector es siempre alta,

5 - y una última etapa está definida por una cámara formada por dos tabiques que se extienden entre la pared de la cubeta y las paredes periféricas del estanque y que enmarcan la salida alta del último sector de la cubeta, estando el borde inferior de los tabiques a una cierta distancia de la solera y determinando dos aberturas bajas de paso del efluente en el estanque.

De una manera ventajosa, la cubeta que forma el selector es cilíndrica, con las generatrices verticales. La cubeta puede estar depositada, fijada sobre la solera del estanque o erigida sobre esta solera. La cubeta puede estar fabricada con uno de los siguientes materiales: hormigón, metal, material plástico.

10 El número de sectores que compartimentan la cubeta del selector puede estar comprendido entre 2 y 8, preferentemente igual a 4.

La alimentación del primer sector de la cubeta del selector es alta para un número par de sectores o baja para un número impar.

15 Los tabiques que definen la cámara, conectan, sin unirla, la superficie externa del selector con las paredes del estanque. Los tabiques están de una manera ventajosa constituidos por unas placas, de material plástico o de madera, montadas en las ranuras o correderas verticales previstas sobre las respectivas paredes del selector y del estanque.

20 Preferentemente, la cámara determinada por los tabiques tiene una sección transversal equivalente al menos a la de cada uno de los sectores del selector. En el caso de un estanque con una pared periférica cilíndrica, el eje de alimentación de la cámara es de una manera ventajosa perpendicular a la pared de la cubeta. Es lo mismo para un estanque rectangular si la cubeta no está en el ángulo. Si la cubeta está situada en un ángulo del estanque rectangular, el eje de alimentación está de una manera ventajosa a 45°.

25 Pueden preverse unos orificios de equilibrado parcial de la presión hidráulica en la parte baja de las paredes de los sectores del selector. Al menos puede preverse un orificio de equilibrado parcial hacia el exterior en la parte baja de la pared del último sector del selector.

El invento consiste, dejando aparte las disposiciones expuestas anteriormente, en un cierto número de otras disposiciones de las cuales la cuestión más explícita será a propósito de unos ejemplos de realización descritos haciendo referencia a los dibujos anexos, pero que no son de ninguna manera limitativos. En estos dibujos:

30 La Figura 1 es una vista esquemática desde arriba de un reactor biológico secuencial con un selector según el estado de la técnica.

La Figura 2 es una vista esquemática en alzado del reactor de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en planta esquemática de un reactor de forma rectangular de acuerdo con el invento.

La Figura 4 es un corte esquemático según la línea IV-IV de la Figura 3.

La Figura 5 es una vista en planta esquemática de un reactor circular según el invento, y

35 La Figura 6 es una vista esquemática en corte según la línea VI-VI de la Figura 5.

Volviendo a las Figuras 3 y 4 se puede ver un reactor biológico secuencial R de acuerdo con el invento. Las partes de este reactor que juegan unos papeles parecidos a las del reactor Ra de las figuras 1 y 2 están designadas por las mismas letras o cifras de referencia sin estar seguidas por la letra a. Su descripción no será vuelta a hacer o será efectuada nada más que sucintamente.

40 Para el ejemplo de realización de las figuras 3 y 4, el estanque 1 tiene una forma rectangular.

45 Según el invento, el selector S incluye una cubeta 8 situada en el estanque 1 a una cierta distancia de las paredes periféricas 3. La cubeta 8 es preferentemente cilíndrica, de sección circular, con las generatrices verticales. Puede estar depositada, es decir, añadida simplemente a la solera 2, o erigida sobre la solera en el momento de la construcción del estanque. La cubeta 8 puede ser prefabricada de hormigón, de metal o de otro material, especialmente de material plástico. La cubeta 8 es de hormigón cuando se realiza con solera. Cuando la cubeta 8 está simplemente depositada, pueden preverse igualmente unos medios de fijación de la cubeta sobre la solera.

50 La altura de la cubeta 8 es igual al menos que la de las paredes periféricas 3 del estanque de tal manera que la parte superior de la cubeta 8 quede por encima del nivel de agua más elevado en el estanque 3. El fondo de la parte cilíndrica de la cubeta 8 puede estar abierto, en contacto de la pared cilíndrica de la cubeta 8 con la solera estableciendo una separación suficiente entre el interior de la cubeta y el estanque 1. Cuando la cubeta es añadida,

puede incluir igualmente un fondo. Generalmente, la parte alta de la cubeta está abierta, pero podría preverse una tapa.

La forma cilíndrica de la cubeta 8 no es limitativa, pudiendo ser esta cubeta, por ejemplo, en forma de prisma con una sección poligonal.

5 La cubeta 8 está compartimentada en varios sectores. El número de sectores está comprendido generalmente entre 2 y 8, siendo este número preferentemente igual a 4 como está ilustrado en las Figuras 3 y 4. Los sectores 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4 están determinados por dos tabiques diametrales ortogonales 9, 10 en el interior de la cubeta 8. Se definen así cuatro sectores de 90°, con una misma sección de paso.

10 La alimentación del efluente a tratar puede estar asegurada mediante una tubería 11 que desemboca en el primer sector 8.1. Lo mismo pasa para la parte recirculada 5 de los fangos. La alimentación mediante una tubería 11 se hace por la parte alta del primer sector 8.1 como está ilustrado en las Figuras 3 y 4 para un número par de sectores de la cubeta 8, como se ha explicado antes.

La salida del sector, que es también la entrada del siguiente sector, es alternativamente baja y alta, o al revés.

15 En el ejemplo de las Figuras 3 y 4, la entrada del sector 8.1 se efectúa por la parte alta. La salida, que asegura el paso del sector 8.1 hacia el sector 8.2 se efectúa por la parte baja mediante un paso situado por debajo del borde inferior 10.2 (véase la Figura 4) de la pared 10 que está situada a una cierta distancia por encima del fondo del estanque. La pared 9 desciende hasta el fondo del estanque. La corriente de líquido es, por lo tanto, descendente en el sector 8.1, pasa bajo el borde inferior 10.2 (véase la Figura 4) y remonta en el sector 8.2. El borde superior 9.3 de la pared 9 entre los sectores 8.2 y 8.3 está situado a un nivel D (véase la Figura 4) ligeramente más bajo que el nivel bajo hidráulico Lb (véase el esquema de la Figura 2), mientras que la pared 10 se extiende hacia arriba hasta este extremo superior. El flujo del sector 8.2 hacia el sector 8.3 se efectúa por encima del borde 9.3 y la corriente es descendente en el sector 8.3 para pasar, por la parte baja, por debajo del borde 10.2 y remontar en el sector 8.4.

20

La disposición de las entradas y salidas, altas o bajas, para los diferentes sectores se realiza de tal manera que las zonas muertas, es decir las zonas en las que el líquido está estacionario, sean minimizadas.

25 La salida 12 (véase la Figura 4) del último sector 8.4 de la cubeta 8 es obligatoriamente alta y está formada, por ejemplo, por un borde en forma de arco de círculo situado en el nivel D, ligeramente más bajo que el nivel bajo hidráulico Lb de la cubeta 8.

30 Se define una última etapa del selector por una cámara 13 formada por dos tabiques 14, 15 que se extienden entre la pared de la cubeta 8 y las paredes periféricas 3 del estanque. Los tabiques 14, 15 enmarcan la salida alta 12 del último sector 8.4 de la cubeta. Los tabiques 14, 15 verticales se extienden hasta el extremo alto de la cubeta, pero se detienen, en la parte baja a una cierta distancia del fondo del estanque, para dejar dos pasos inferiores 16, 17 (véase la Figura 4) permitiendo comunicar la cámara 13 con el estanque 1 a ambos lados de la cubeta 8. La salida del selector S por el fondo, hacia el estanque 1, se efectúa, por lo tanto, con una sección grande igual a la suma de las secciones de los pasos 16, 17.

35 La cámara 13 queda así delimitada por un sector de la pared externa de la cubeta cilíndrica 8 y por los dos tabiques 14, 15 que pueden ser ligeros y que conectan, sin unirlos, la cubeta 8 con las paredes periféricas 3 del estanque 1. Los tabiques 14, 15 pueden estar fabricados bajo la forma de unas placas especialmente de material plástico o de madera, montados en unas ranuras o correderas verticales. La cámara 13 correspondiente a la última etapa del selector tiene una sección equivalente a la de cada uno de los sectores 8.1-8.4 de la cubeta 8, o puede ser ligeramente más grande.

40

Debido a que las salidas 16, 17 de la cámara 13 para el paso en el estanque 1 deben encontrarse en la parte baja, la alimentación del primer sector 8.1 debe hacerse por la parte alta cuando el número de sectores de la cubeta 8 es par, o por la parte baja cuando este número es impar. Lo mismo pasa con la parte recirculada 5 de los fangos.

45 En el ejemplo de las Figuras 3 y 4, los tabiques 14, 15, que pueden estar en prolongación uno de otro, se extienden entre el contorno circular de la cubeta 8 y dos paredes periféricas en ángulo recto del estanque. El eje de alimentación de la cámara 13 se efectúa preferentemente a 45°, es decir según la bisectriz B del ángulo recto del estanque 1 en donde se encuentra la cubeta 8.

50 Las Figuras 5 y 6 muestran una variante de realización del reactor R en la cual el estanque 1 es circular. Las diferentes partes del reactor y del selector parecidas a las partes descritas a propósito de las Figuras 3 y 4 están designadas con las mismas referencias numéricas sin que se vuelva a efectuar su descripción. La cubeta 8 está situada en el estanque 1 a una cierta distancia de la pared periférica 3. Los tabiques 14, 15 están orientados sensiblemente de forma radial con respecto al centro de la sección circular de la cubeta 8. El eje J de alimentación de la cámara 13 pasa por el centro de la sección de la cubeta 8 y es perpendicular a la pared de esta cubeta.

55 Debido a la disposición adoptada, la alimentación del estanque 1 por las salidas 16, 17 es doble y alargada por geometría. El beneficio de tal alimentación es el de poder alimentar el estanque 1 a una velocidad 2 y 3 veces más

pequeña que en la versión de acuerdo con el estado de la técnica y de repartir las zonas de turbulencias. Esta disposición permite de esta manera mejorar la seguridad en el funcionamiento del reactor, especialmente cuando funciona con un consumo próximo al máximo. Finalmente, se obtiene una ganancia en la calidad del agua tratada.

- 5 Para minimizar el espesor de las paredes internas 9, 10 de la cubeta 8 que forman el selector, se colocan unos orificios de equilibrado parcial 18 en la base de la pared 10 ó 9. Incluso, para minimizar el espesor de las paredes de la cubeta cilíndrica 8, puede realizarse un orificio de equilibrado parcial hacia el exterior en la base del último sector 8.4.

La solución del invento presenta varias ventajas.

- 10 El selector S con la cubeta 8, cumplen las mismas funciones en las mismas condiciones que un selector clásico, con una ventaja en la alimentación del estanque 1 y es que se hace a una velocidad de 2 a 3 veces más pequeña, evitando remontadas del lecho de fangos durante la fase de vaciado.

La técnica de realización del selector S con una cubeta 8 independiente, en particular una cubeta cilíndrica, situada en un estanque plano 1, rectangular o circular, permite:

- 15 - no transmitir los esfuerzos del selector S a las paredes periféricas 3 de la cubeta, lo que tiene como consecuencia una ganancia en los espesores de las paredes;
- realizar el selector S con unas paredes espesas cuando se adopta una forma cilíndrica para la cubeta 8;
- realizar la cubeta 8 en material prefabricado o en diversos materiales con una ganancia en el tiempo de fabricación.

Cuando la cubeta 8 se fabrica de hormigón, la cubeta 8 y el estanque 1 pueden fabricarse al mismo tiempo, lo que trae como consecuencia una ganancia en el tiempo de construcción.

- 20 Finalmente, la ganancia en la construcción del reactor puede cifrarse en más del 10% y el plazo de construcción se reduce en varias semanas.

REIVINDICACIONES

- 1.Reactor biológico secuencial para el tratamiento mediante fangos activados de las aguas residuales urbanas o industriales, que incluye:
- un estanque (1) delimitado por una solera (2) y unas paredes periféricas (3),
- 5
- una entrada (11) equipada con un selector (S) que determina un recorrido en forma de chicanas poniendo en contacto el efluente a tratar con una parte de los fangos recirculados,
 - un medio para evacuar el agua tratada en la parte alta de la superficie del agua del estanque,
 - y una salida para evacuar los fangos en exceso en el fondo del estanque,
- 10
- caracterizado por que el selector incluye una cubeta (8) situada en el estanque (1), a una cierta distancia de las paredes periféricas (3), estando la cubeta (8) compartimentada en varios sectores (8.1, 8.2, 8.3 y 8.4), siendo la salida del sector, que es también la entrada del sector siguiente, alternativamente baja o alta, o al revés, siendo la salida (12) de la cubeta obligatoriamente alta, y una última etapa que está definida por una cámara (13) formada por dos tabiques (14, 15) que se extienden entre la pared de la cubeta (8) y las paredes periféricas (3) del estanque y que enmarcan la salida alta (12) del último sector de la cubeta, estando el borde inferior de los tabiques a una cierta
- 15
- distancia de la solera y determinando dos aberturas bajas (16, 17) de paso del efluente en el estanque.
2. Reactor según la reivindicación 1, caracterizado por que la cubeta (8) que forma el selector es cilíndrica, con las generatrices verticales.
3. Reactor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la cubeta (8) que forma el selector está fijada sobre la solera (2) del estanque.
- 20
4. Reactor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la cubeta (8) que forma el selector está erigida sobre la solera (2).
5. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cubeta del selector está fabricada en uno de los materiales siguientes: hormigón, metal o material plástico.
- 25
6. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el número de sectores que compartimentan la cubeta (8) del selector está comprendido entre 2 y 8.
7. Reactor según la reivindicación 6, caracterizado por que el número de sectores que compartimentan la cubeta (8) del selector es igual a 4.
8. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la alimentación (11) del primer sector de la cubeta del selector es alta para un número par de sectores o baja para un número impar.
- 30
9. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los tabiques (14, 15) que definen la cámara (13) conectan, sin unirla, la superficie externa del selector con las paredes del estanque.
10. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los tabiques (14, 15) están constituidos por unas placas, de material plástico o de madera, montadas en unas ranuras o correderas verticales previstas sobre las respectivas paredes del selector y del estanque.
- 35
11. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cámara (13) determinada por los tabiques (14, 15) tiene una sección transversal equivalente al menos a la de cada uno de los sectores del selector.
- 40
12. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye un estanque con una pared periférica cilíndrica (o rectangular si la cubeta (8) no está en ángulo), caracterizado por que el eje (J) de la alimentación de la cámara (13) es perpendicular a la pared de la cubeta (8).
13. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que incluye un estanque con una pared periférica rectangular con la cubeta (8) en un ángulo, caracterizado por que el eje (J) de la alimentación de la cámara (13) está a 45°.
- 45
14. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que están previstos unos orificios (18) de equilibrado parcial de la presión hidráulica en la parte baja de las paredes de los sectores del selector.
15. Reactor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está previsto al menos un orificio de equilibrado parcial hacia el exterior en la parte baja de la pared del último sector del selector.

FIG.1

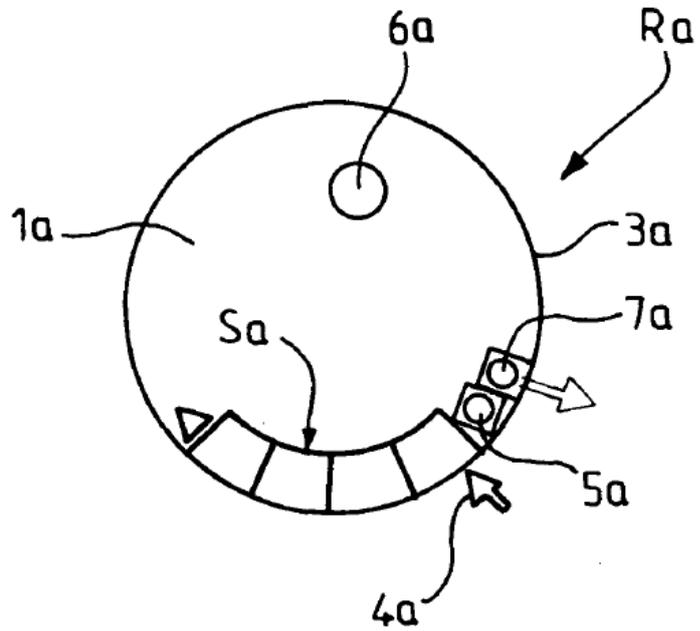
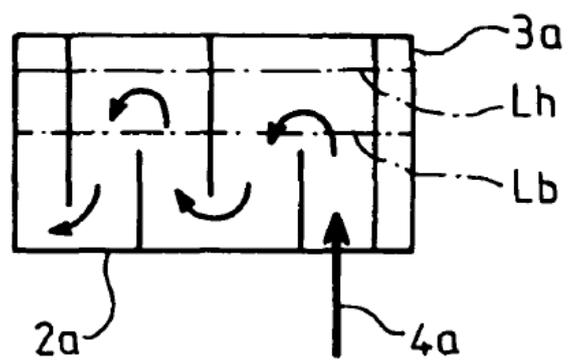


FIG.2



ESTADO DE LA TÉCNICA

