

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 586**

51 Int. Cl.:

B01J 19/26 (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01)
C02F 1/76 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
B01F 3/08 (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)
C01B 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2011** **PCT/EP2011/052334**
87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011** **WO11128137**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2011** **E 11704969 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021** **EP 2558192**

54 Título: **Reactor de inmersión para la adición de cloro gaseoso o dióxido de cloro en agua**

30 Prioridad:

16.04.2010 DE 102010027840

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2021

73 Titular/es:

EVONIK OPERATIONS GMBH (100.0%)
Rellinghauser Straße 1-11
45128 Essen, DE

72 Inventor/es:

DUVE, JOHANNES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 870 586 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 de inmersión para la adición de cloro gaseoso o dióxido de cloro en agua

La invención se refiere a un dispositivo para la adición de dióxido de cloro en agua y para la adición de cloro gaseoso en agua. Asimismo, también se reivindica un baño de agua en el que se sumerge un dispositivo según la invención.

Tal dispositivo es conocido por la sinopsis de los documentos WO2004078648A1 und WO2003000586A1.

Dióxido de cloro [ClO₂] es un producto químico altamente tóxico, explosivo, que se emplea como biocida en la desinfección de agua. En el caso de esta última se puede tratar de agua potable, agua de piscinas o agua industrial, en especial agua de refrigeración.

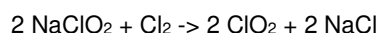
Debido a su peligrosidad y a la baja estabilidad, no es deseable transportar o almacenar el dióxido de cloro, sino que, en su lugar, se prefiere sintetizar este directamente en el lugar de empleo, en especial en el agua a tratar.

Son conocidas diferentes vías de síntesis para dióxido de cloro. A escala industrial, el dióxido de cloro se sintetiza frecuentemente a partir de clorito sódico o clorato sódico bajo empleo de ácido clorhídrico, cloro o ácido sulfúrico/peróxido de hidrógeno.

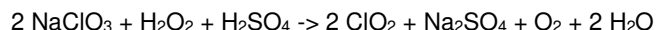
En el caso del procedimiento de clorito/ácido se hace reaccionar [HCl] con clorito sódico [NaClO₂] para dar dióxido de cloro, agua [H₂O] y sal común [NaCl]:



En el caso del procedimiento de clorito/cloro, la estequiometría de reacción es la siguiente:



En el caso del procedimiento de clorato se hace reaccionar ácido sulfúrico [H₂SO₄] con peróxido de hidrógeno [H₂O₂] y clorato sódico [NaClO₃] para dar dióxido de cloro, sulfato sódico [Na₂SO₄], oxígeno [O₂] y agua:



Por el documento DE202004005755U1 es conocido un dispositivo para la adición de dióxido de cloro en agua, en el que se introducen dos componentes de reacción que forman dióxido de cloro en un tubo de mezclado instalado en una tubería de agua. A través de la tubería de agua se alimenta y se descarga el agua a tratar. El tubo de mezclado abierto por ambos lados se extiende coaxialmente dentro de la tubería de agua. En este dispositivo es desfavorable que el tubo de mezclado, como resistencia a la circulación, provoca turbulencias que continúan en el tubo de mezclado e influyen negativamente sobre la reacción.

Por el documento WO2004078648A1, que remite directamente al documento WO2003000586A1, es conocido un dispositivo genérico, en el que el tubo de mezclado se encuentra fuera de la tubería de agua. En la tubería de agua se encuentra más bien una cámara de succión, en la que el agua a tratar se inyecta por medio de una tobera cónica. La sección transversal de la cámara de succión es claramente mayor en comparación con la tobera y hacia la tubería de desagüe que continúa a partir de la cámara de succión, de modo que en la cámara de succión se produce un vacío. En la cámara de succión desemboca el tubo de mezclado, que se orienta radialmente respecto a la tubería de desagüe. A través de dos tuberías de alimentación se introduce respectivamente un componente de reacción –ácido sulfúrico acuoso por una parte y clorato sódico en peróxido de hidrógeno por otra parte– en el tubo de mezclado. El vacío succiona los componentes a través del tubo de mezclado, en el que estos se mezclan y reaccionan correspondientemente al procedimiento de clorato, entre otros para dar dióxido de cloro. Acto seguido, en la cámara de succión se efectúa una dilución de la mezcla de reacción con el agua inyectada, de modo que el agua abandona el dispositivo a través de la tubería de desagüe con el contenido en dióxido de cloro deseado.

Para dominar el procedimiento de ácido sulfúrico, fuertemente exotérmico, la tubería de alimentación para el ácido sulfúrico acuoso está provista de un dispositivo de refrigeración. De este modo se complica relativamente la estructura del dispositivo.

Por el documento JP 2002-220207 A es conocido un dispositivo para la adición de dióxido de cloro en agua, que realiza un procedimiento basado en hiperclorito/clorito en dos etapas:

Etapa 1: $\text{NaClO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Etapa 2: $2 \text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ClO}_2 + 2 \text{NaCl}$

5 A tal efecto, los dos componentes de reacción hipoclorito sódico [NaClO] y ácido clorhídrico [HCl] se mezclan y reaccionan en una primera sección de un tubo de mezclado. Al final de la primera sección se encuentra un orificio de incorporación, a través del cual incorpora clorito sódico [NaClO₂] como tercer componente de reacción. Acto seguido, dentro de una segunda sección del tubo de mezclado tiene lugar la segunda etapa de reacción, dentro de la cual se produce el dióxido de cloro en último lugar. Al final de la segunda sección del tubo de mezclado se encuentra una cámara de succión, en la que el dióxido de cloro se mezcla con el agua a concentrar y se descarga a través de una tubería de desagüe.

10 Ya que en la primera etapa de reacción se produce cloro gaseoso Cl₂ altamente tóxico, en este dispositivo se debe asegurar siempre que este no se pueda escapar hacia fuera a través del orificio de incorporación.

15 Por el documento EP 0 119 686 A1 es conocido un dispositivo para la concentración de dióxido de cloro en agua, en el que se transportan ambos componentes de reacción exclusivamente con ayuda de una bomba de chorro de agua. La dosificación de los componentes se ocasiona a través de válvulas correspondientes. En esta solución es desfavorable que estas válvulas se deben regular de manera relativamente complicada. A tal efecto son necesarios reguladores de corriente volumétrica en las tuberías de alimentación de los componentes.

Por el documento DE 10 2008 049 734 A1 es conocido finalmente un procedimiento y un dispositivo para la producción continua de dióxido de cloro, en el que el dispositivo se dispone bajo agua. En la operación discontinua es desfavorable el control necesario de la operación de reacción y lavado.

20 Por el documento EP 0024851 A1 son conocidas diferentes configuraciones de un dispositivo para la producción de dióxido de cloro, que presenta un componente central, denominado cámara de reacción, con una zona de contacto que presenta al menos dos entradas y una salida. A cada entrada se conecta una tubería de alimentación de otro depósito de reactivos en cada caso. Los diferentes reactivos afluyen al componente central a través de las entradas y entran en contacto entre sí en la zona de contacto. La corriente de sustancias que llega del
25 componente central circula a través de la salida 14 a una unidad de eductor, donde se mezcla con agua en un espacio de mezclado.

30 Por el documento DE 102008042424 A1 es conocida una disposición para el tratamiento de agua con dióxido de cloro. La disposición presenta un reactor, que se puede posicionar en el baño de agua de una taza de torre de refrigeración o en una tubería de agua en el agua a tratar. En el extremo próximo del reactor desembocan tuberías de alimentación que proceden de tanques de reactivo y una toma de agua. En cada tubería de alimentación está prevista una bomba de transporte, con la que se dosifica la cantidad de alimentación. Con ayuda de los reactivos alimentados a partir de los tanques de reactivos se produce dióxido de cloro. Este se diluye a una medida deseada con ayuda del agua que procede de la toma de agua. La disolución de dióxido de cloro diluida entra en el agua a tratar a través de una salida del reactor.

35 Por el documento JP 2008-94662 A es conocido un aparato para la producción de agua que contiene dióxido de cloro. El aparato presenta un cuerpo cilíndrico, un cilindro interno dispuesto en el cuerpo cilíndrico y un reactor dispuesto radialmente en el centro del cilindro interno. El cuerpo cilíndrico es recorrido por agua. Una parte del agua entra en el canal de agua existente entre reactor y cilindro interno y circula en el reactor. A través de conductos de alimentación se transportan reactivos por medio de bombas, a partir de tanques dispuestos fuera
40 del cuerpo cilíndrico, en el interior del reactor. En este se producen dióxido de cloro gaseoso y una disolución de dióxido de cloro. En su zona distal, el reactor presenta una cámara de separación de gases, en la que se separan entre sí el dióxido de cloro gaseoso y la disolución de dióxido de cloro. El dióxido de cloro gaseoso sale por una salida prevista en la parte superior y se absorbe por el agua que circula en esta. La disolución de dióxido de cloro sale por una salida dispuesta en la parte inferior y se mezcla con el agua que circula en esta. El agua que contiene
45 dióxido de cloro que abandona el aparato se introduce en una reserva y se mezcla en esta con el agua contenida en la misma.

50 El documento US 2005/0244328 A1 da a conocer varias formas de realización de disposiciones para la producción de dióxido de cloro, en la que un reactor es circulado por agua enriquecida con dióxido de cloro. En este caso, el reactor está dispuesto radialmente en el centro en una sección tubular, y varias tuberías de alimentación alimentan reactivos de fuera de la sección tubular a la cámara de reacción del reactor. El dióxido de cloro formado en la cámara de reacción abandona la cámara de reacción a través de una tubería de salida y un obturador de purga, y se mezcla después con el agua que ha circulado en el reactor.

Por el documento WO 02/14216 A1 es conocido un generador de dióxido de cloro, que presenta un bloque eductor y un bloque de zonas de reacción. El bloque de zonas de reacción tiene tres tuberías de alimentación, que

desembocan en una sección de transición de una perforación de reacción. La sección transversal de la zona de transición inferior aumenta partiendo de una entrada de sección transversal de flujo mínimo hacia una salida de sección transversal de flujo máximo. En la zona de la salida de sección transversal de flujo máximo ha concluido la reacción y la corriente de sustancias fluye a través de la zona de sección transversal constante de la perforación de reacción en un pasaje del mismo tamaño de sección transversal del bloque eductor.

El documento WO 03/000586 A1 da a conocer una disposición para la generación de dióxido de cloro con un reactor y un eductor. El reactor y el eductor están unidos entre sí a través de una tubería. Dos conductos de alimentación, a través de los cuales se transportan reactivos al reactor por medio de bombas de transporte, conducen al reactor contra la corriente. El reactor tiene una salida con la corriente, a través de la cual la corriente de sustancias sale del reactor. El eductor tiene una cámara de succión, en la que se inyecta agua enriquecida con dióxido de cloro en la cámara de succión a través de una tobera. En la cámara de succión, el dióxido de cloro succionado a partir de la tubería se mezcla con el agua. El agua enriquecida con dióxido de cloro abandona la cámara de succión a través de una sección Venturi.

El artículo "Using Catalytic Chlorine Dioxide to Eradicate Legionella in a Cooling Tower" de Dripping Wet Water ET AL se refiere a una instalación móvil para la generación de dióxido de cloro.

En relación con este estado de la técnica, la presente invención toma como base la tarea de perfeccionar un dispositivo de la especie citada inicialmente, que presente una estructura sencilla y robusta y permita una realización sin peligro de diferentes síntesis de dióxido de cloro basadas en dos componentes de reacción.

Esta tarea se soluciona dotándose el tubo de mezclado con un orificio de incorporación para la incorporación de agua adicional enriquecida en dióxido de cloro, exenta de componentes de reacción.

Por consiguiente, es objeto de la invención un dispositivo según la reivindicación 1 para la adición de dióxido de cloro en agua o para la adición de cloro gaseoso en agua. Este dispositivo comprende una primera tubería de alimentación para la alimentación de cloro gaseoso o de un primer componente de reacción, y una segunda tubería de alimentación para la alimentación de agua o de un segundo componente de reacción, con un tubo de mezclado para el mezclado de cloro gaseoso con agua o para el mezclado y la reacción de ambos componentes de reacción para dar dióxido de cloro en uno de cuyos extremos desembocan ambas tuberías de alimentación y en otro extremo se encuentra una cámara de succión, en la que se puede inyectar agua de alimentación a enriquecer con cloro o dióxido de cloro por medio de una tobera, y con una tubería de desagüe que conduce hacia la corriente desde la cámara de succión, en la que el tubo de mezclado presenta en su pared al menos un orificio de incorporación para la incorporación de agua adicional a enriquecer con cloro gaseoso o dióxido de cloro, exenta de componentes de reacción, en el tubo de mezclado. El grado de delgadez del tubo de mezclado se sitúa entre cinco y ocho, siendo el grado de delgadez la proporción de la longitud del tubo de mezclado respecto a su diámetro interno, midiéndose la longitud del tubo de mezclado de la desembocadura situada a mayor distancia con la corriente hasta el orificio de incorporación de situación más próxima contra la corriente.

Una idea básica de la presente invención consiste en realizar la reacción de competentes para dar dióxido de cloro dentro del tubo de mezclado a proteger en concentraciones relativamente elevadas, y diluir repentinamente con agua adicional el dióxido de cloro producido antes de la entrada en la cámara de succión una vez concluida la reacción, de modo que se suprima una descomposición de dióxido de cloro presente en concentración elevada, y su concentración se desplace a un intervalo inofensivo ya en la cámara de mezclado.

En principio es posible disponer el orificio de incorporación contra la corriente de las desembocaduras. No obstante, esto podría conducir a una rápida dilución, de modo que los componentes de reacción que salen de las desembocaduras ya no reaccionan completamente. Para evitar esto, el orificio de incorporación está situado preferentemente con la corriente de ambas desembocaduras de las tuberías de alimentación en el tubo de mezclado.

Como ya se ha mencionado en el estado de la técnica, tobera y tubería de desagüe debían estar dispuestas en disposición coaxial respectiva en la zona de la cámara de succión.

Asimismo, ha dado buen resultado la realización del dispositivo en la que en tubo de mezclado se extienda radialmente a la tobera y a la tubería de desagüe al menos en la zona de la cámara de succión.

Esta realización se puede perfeccionar de modo especialmente preferente con una placa de base que cierra el extremo del tubo de mezclado opuesto a la cámara de succión, atravesada por ambas tuberías de alimentación, y con un juego de sujeción que carga el tubo de mezclado entre placa de base y cámara de succión con una fuerza axial. Esta configuración es especialmente estable desde el punto de vista mecánico, de modo que el dispositivo también puede soportar una explosión de componentes en el tubo de mezclado.

En lugar de una orientación radial de tubo de mezclado respecto a cámara de succión, el tubo de mezclado se puede extender coaxialmente respecto a la tobera y a la tubería de desagüe al menos en la zona de la cámara de succión.

5 Preferentemente se emplea el dispositivo para la reacción de ácido clorhídrico y clorito sódico para dar dióxido de cloro en dosis especialmente elevadas. Es igualmente posible un empleo de los pares de eductos ácido sulfúrico/clorito sódico y cloro/cloruro sódico. En los documentos WO 2009/077309 A1, o bien WO 2009/077213 A1, se dan a conocer procedimientos correspondientes.

10 Para generar la reacción de proporciones de corriente favorables en el tubo de mezclado, el grado de delgadez del tubo de mezclado se sitúa entre 5 y 8. En este contexto, se entiende por grado de delgadez la proporción de la longitud del tubo de mezclado respecto a su diámetro interno. Si la sección transversal del tubo no es circular, como diámetro interno se emplea el diámetro de un círculo cuya superficie corresponde a la superficie de sección transversal del tubo de mezclado. La longitud se mide en la "sección activa" del tubo de mezclado en el que se desarrolla la reacción; es decir, de la desembocadura situada a mayor distancia con la corriente de la tubería de alimentación de un componente de reacción hasta el orificio de incorporación de situación más próxima contra la corriente para el agua adicional.

15 La ventaja especial del dispositivo según la invención consiste en que este se puede disponer como reactor de inmersión directamente en el baño de agua, cuya agua está enriquecida con dióxido de cloro. De este modo se aumenta significativamente la seguridad y se posibilita la utilización de concentraciones de educto ventajosamente elevadas para la síntesis de dióxido de cloro. Mediante el agua que rodea el dispositivo se neutralizan averías que se presentan en caso dado.

Por consiguiente, otro objeto de la invención es un baño de agua en el que se sumerge un dispositivo según la invención al menos con su tubo de mezclado, de modo que el agua adicional se incorpora del baño de agua al tubo de mezclado a través del orificio de incorporación. En el caso del baño de agua se trata preferentemente de la taza de refrigeración de una torre de refrigeración.

25 Si el dispositivo se encuentra en el baño de agua, la tubería de desagüe desemboca preferentemente en el mismo baño de agua para que el circuito de concentración esté cerrado. El agua a enriquecer puede proceder igualmente del baño de agua, para lo cual se coloca una tubería de alimentación de agua que conduce del baño de agua a la tobera, en caso dado bajo empleo de un generador de presión. Alternativamente, el agua de alimentación puede tener un origen diferente al baño de agua.

30 Por lo demás, el dispositivo se puede emplear también para la concentración de cloro gaseoso $[\text{Cl}_2]$ en agua. A tal efecto, mediante la primera tubería de alimentación se introduce el cloro gaseoso en el tubo de mezclado.

35 Para la alimentación de agua en el tubo de mezclado está prevista una segunda tubería de alimentación con el fin de obtener una rápida dilución dentro del tubo de mezclado. Tal dispositivo corresponde estructuralmente al del mezclado de dos componentes de reacción, con la diferencia de que, mediante ambas tuberías de alimentación, al tubo de reacción no llegan los componentes de reacción, sino por un lado el cloro gaseoso y por otro lado el agua, al tubo de mezclado.

La invención se explica ahora más detalladamente por medio de ejemplos de realización. A tal efecto muestran:

la Figura 1: dispositivo en sección transversal;

la Figura 2: dispositivo en vista delantera;

40 la Figura 3: dispositivo como reactor de inmersión en la taza de refrigeración de una torre de refrigeración;

la Tabla 1: conjunto de medidas y cantidades de flujo de tres tamaños constructivos.

Las Figuras 1 y 2 muestran un dispositivo 1 según la invención para la adición de dióxido de cloro en agua. El dispositivo se sumerge completamente como reactor de inmersión en un baño de agua, cuya agua está enriquecida con dióxido de cloro; véase la Figura 3.

45 La pieza central del dispositivo es un tubo de mezclado 2 fabricado a partir de un material de titanio, con sección transversal circular, que se extiende de una placa de base 3 hasta una cámara de succión 4. La placa de base 3 cierra uno de los extremos del tubo de mezclado 2. A través de la placa de base 3 se extienden dos tuberías de alimentación 5a y 5b —no identificables en la Figura 2— para la alimentación separada de dos componentes de reacción como ácido clorhídrico y clorito sódico en el tubo de mezclado 2. Ambas tuberías de alimentación desembocan en el tubo de mezclado en una desembocadura común 6. Naturalmente, cada tubería de

alimentación puede presentar también una desembocadura propia en el tubo de mezclado. Para ser resistente contra los componentes de reacción, la placa de base 3 se fabrica a partir de PTFE al menos en la zona de tuberías de alimentación 5a, 5b y su desembocadura 6. La parte inferior de la placa de base no expuesta a los productos químicos –como todos los demás componentes del dispositivo 1– está constituida por acero inoxidable.

Por medio de bombas 7a, 7b, los componentes de reacción HCl (al 30 por ciento) y NaClO₂ (al 25 por ciento) llegan de sus respectivos tanques 8a, 8b a las tuberías de alimentación 5a, 5b a través de tubos de PTFE 9a, 9b, y al tubo de mezclado 2 a través de su desembocadura 6. En el tubo de mezclado reaccionan los componentes para dar dióxido de cloro, sal común y agua. La mezcla de reacción se transporta con las bombas 7a y 7b a través del tubo de mezclado. De este modo, solo las bombas 7a y 7b determinan la proporción de mezclado de los componentes de reacción.

Con la corriente, directamente antes de la cámara de succión 4, en la pared del tubo de mezclado 2 se introducen en total seis orificios de incorporación 10. A través de los orificios de incorporación 10 circula agua, propulsada por el vacío de la cámara de succión, desde el entorno del dispositivo sumergido como agua adicional al tubo de mezclado 2, y esta diluye repentinamente el dióxido de cloro que se acaba de producir. El tubo de mezclado 2 se dimensiona de modo que la reacción de los componentes haya concluido antes de la incorporación del agua adicional. A tal efecto se dio al tubo de mezclado 2 un grado de delgadez de aproximadamente 5,4 (dibujo no fiel a escala) a lo largo de la sección de reacción de la desembocadura 6 hasta los orificios de incorporación 10.

La tabla 1 explica las medidas efectivas de tres posibles tamaños constructivos del dispositivo. Cada tamaño constructivo produce una disolución de agua/dióxido de cloro con un contenido en ClO₂ de 2 gramos por litro.

Tabla 1

Tamaño constructivo	[-]	I	II	III
Rendimiento de generación de dióxido de cloro	[kg/h]	1	10	20
Descarga de agua residual enriquecida de la bomba de succión	[kg/h]	500	5000	10000
Concentración de dióxido de cloro en el agua residual de la bomba de succión	[g/l]	2	2	2
Afluencia de agua de alimentación en la bomba de succión	[kg/h]	250	1000	2000
Afluencia de ácido clorhídrico [al 30 %]	[kg/h]	6,4	64	128
Afluencia de clorito sódico [al 25 %]	[kg/h]	6,7	67	134
Diámetro interno del tubo de mezclado	[mm]	14	34	45
Longitud de "sección activa" del tubo de mezclado	[mm]	99	184	262
Grado de delgadez	[-]	7,1	5,4	5,8

La configuración de la cámara de succión 4 es esencialmente estado de la técnica: el agua de alimentación enriquecida con dióxido de cloro se introduce a través de una tubería de agua de alimentación 11 en una tobera cónica 12, en la que la velocidad de circulación del agua de alimentación aumenta en gran medida. Ya que la sección transversal de la cámara de succión 4 es claramente mayor que la sección transversal de salida de la tobera 12, la presión del agua de alimentación inyectada desciende en gran medida en la cámara de succión, de modo que se produce una aspiración que succiona y agita, por consiguiente, diluye los componentes de reacción y el agua adicional del tubo de mezclado 2 a la cámara de succión 4. La mezcla abandona el dispositivo 1 a través de una tubería de desagüe 13 como agua residual

La tubería de agua de alimentación 11 y la tubería de desagüe 13 se extienden al menos en la zona de la cámara de succión radialmente respecto al tubo de mezclado 2. Esto tiene la ventaja de que el tubo de mezclado se puede fijar por medio de un juego de sujeción 14 entre la cámara de succión 4 y la placa de base 3. A través del juego de sujeción 14, la cámara de succión 4, el tubo de mezclado 2 y la placa de base 3 domina un flujo de fuerza cerrado, que impide una fragmentación del dispositivo en el caso de una explosión de los componentes dentro del dispositivo. También el tubo de mezclado, la placa de base y la cámara de succión están unidos entre sí por cierre de fuerza gracias al juego de sujeción, de modo que se suprime una unión de estos componentes accionada por adherencia, problemática en esta combinación de materiales. Por lo demás, el juego de sujeción 14 presenta descargas de tracción 15a, 15b para los tubos 9a y 9b, así como un tornillo de armella 16 para la inmersión del dispositivo 1 en un baño de agua.

A saber, de modo especialmente preferente, el dispositivo según la invención se acciona como reactor de inmersión dentro de un baño de agua, cuya agua se tiene que enriquecer con dióxido de cloro. A tal efecto, el dispositivo se sumerge en el baño de agua al menos hasta que el (los) orificio(s) de incorporación se sitúan por

debajo del nivel de agua. En el mejor de los casos, el dispositivo se sumerge completamente en el baño de agua, este puede descansar sobre el fondo con su placa de base.

En la Figura 3 se explica esta aplicación en el ejemplo de una torre de refrigeración de central térmica. En la torre de refrigeración 17 se enfría de modo conocido en si el agua de refrigeración cargada con el calor de escape de una central térmica u otro proceso. A tal efecto, por debajo de la torre de refrigeración 17 se encuentra una denominada taza de refrigeración 18, en la que se encuentra una gran cantidad de agua de refrigeración. Una bomba de agua de refrigeración 19 extrae continuamente agua de refrigeración fría de la taza de refrigeración 18 y la transporta al proceso a refrigerar, no representado aquí. A través de una tubería de retorno 20, el agua de refrigeración calentada regresa desde este a la torre de refrigeración y cae en su lado interno en la taza de refrigeración 18. En este caso, el agua de refrigeración se enfría por la corriente de aire ascendente a través de la torre de refrigeración 17 en base al efecto chimenea.

Para impedir el crecimiento biológico en la torre de refrigeración 17 se añade el dióxido de cloro, fuertemente biocida, al agua de refrigeración.

Con este fin, el dispositivo 1 se sumerge completamente en la taza de refrigeración 18 cargada con el agua a tratar como reactor de inmersión. El dispositivo 1 descansa entonces con su placa de base 3 sobre el fondo de la taza de refrigeración 18. El tubo de mezclado 2 se extiende verticalmente a través del agua a tratar. Ambos componentes de reacción se transportan al dispositivo 1 desde respectivos tanques 8a, 8b a través de tubos 9a, 9b, propulsados por bombas de dosificación 7a, 7b. El agua de refrigeración procede del circuito de refrigeración, se conduce al dispositivo 1 por medio de la tubería de agua de alimentación 11 que se desvía de la tubería de retorno 20. La presión de transporte se desarrolla en último término por la bomba de agua de refrigeración 19. El agua de alimentación se mezcla en la cámara de succión con el dióxido de cloro recién sintetizado y con el agua adicional que entra en el dispositivo 1 a través de los orificios de incorporación 10 desde la taza de refrigeración 18, y se devuelve a la taza de refrigeración 18 a través de la tubería de desagüe 13.

Signos de referencia

25	1	Dispositivo
	2	Tubo de mezclado
	3	Placa de base
	4	Cámara de succión
	5a	Tubería de alimentación uno
30	5b	Tubería de alimentación dos
	6	Desembocadura
	7a	Bomba
	7b	Bomba
	8a	Tanque
35	8b	Tanque
	9a	Tubo
	9b	Tubo
	10	Orificio de incorporación
	11	Tubería de agua de alimentación
40	12	Tobera
	13	Tubería de desagüe

- 14 Juego de sujeción
- 15a Descarga de tracción
- 15b Descarga de tracción
- 16 Tornillo de armella
- 5 17 Torre de refrigeración
- 18 Taza de refrigeración
- 19 Bomba de agua de refrigeración
- 20 Tubería de retorno

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para la adición de

- (i) cloro gaseoso en agua o
- (ii) dióxido de cloro en agua,

5 con una primera tubería de alimentación (5a) para la alimentación

- (i) de cloro gaseoso o
- (ii) un primer componente de reacción,

con una segunda tubería de alimentación (5b) para la alimentación

- (i) de agua o

10 - (ii) un segundo componente de reacción,

con un tubo de mezclado (2) para el

- (i) mezclado de cloro gaseoso con agua o
- (ii) mezclado y reacción del primer componente de reacción con un segundo componente de reacción, para dar dióxido de cloro,

15 desembocando ambas tuberías de alimentación (5a, 5b) en uno de sus extremos en una desembocadura común, y estando dispuesta en su otro extremo una cámara de succión (4), en la que se puede inyectar agua de alimentación a enriquecer por medio de una tobera (12),

- (i) cloro o
- (ii) dióxido de cloro,

20 se puede inyectar agua enriquecida,

y con una tubería de desagüe (13) que va con la corriente desde la cámara de succión (4),

presentando el tubo de mezclado (2) en su pared al menos un orificio de incorporación (10) para la incorporación de agua adicional a enriquecer con

- (i) cloro gaseoso o

25 - (ii) dióxido de cloro,

exenta de componentes de reacción, en el tubo de mezclado (2), y situándose el grado de delgadez del tubo de mezclado (2) entre cinco y ocho, siendo el grado de delgadez la proporción de la longitud del tubo de mezclado respecto a su diámetro interno, midiéndose la longitud del tubo de mezclado de la desembocadura (6) situada a mayor distancia con la corriente hasta el orificio de incorporación (10) de situación más próxima contra la corriente.

30 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el orificio de incorporación (10) se coloca en el tubo de mezclado (2) con la corriente de ambas desembocaduras (6) de las tuberías de alimentación (5a, 5b).

3.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la tobera (12) y la tubería de desagüe (13) están dispuestas coaxialmente entre sí en la zona de la cámara de succión (4).

35 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que el tubo de mezclado (2) se extiende radialmente respecto a la tobera (12) y la tubería de desagüe (13) al menos en la zona de la cámara de succión (4).

5.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por una placa de base (3) que cierra el extremo del tubo de mezclado opuesto a la cámara de succión (4), atravesada por ambas tuberías de alimentación (5a, 5b), y un

juego de sujeción (14) que carga el tubo de mezclado (2) entre placa de base (3) y cámara de succión (4) con una fuerza axial.

6.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que el tubo de mezclado (2) se extiende coaxialmente respecto a la tobera (12) y la tubería de desagüe (13) al menos en la zona de la cámara de succión (4).

5 7.- Baño de agua, en especial taza de refrigeración (18) de una torre de refrigeración (17), caracterizado por que en el baño de agua se sumerge un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6 al menos con su tubo de mezclado (2), de modo que a través del orificio de incorporación (10) se puede incorporar agua adicional del baño de agua en el tubo de mezclado (2).

10 8.- Baño de agua según la reivindicación 7, caracterizado por que la tubería de desagüe (13) desemboca en el baño de agua.

9.- Baño de agua según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por una tubería de agua de alimentación (11) que conduce del baño de agua a la tobera (12).

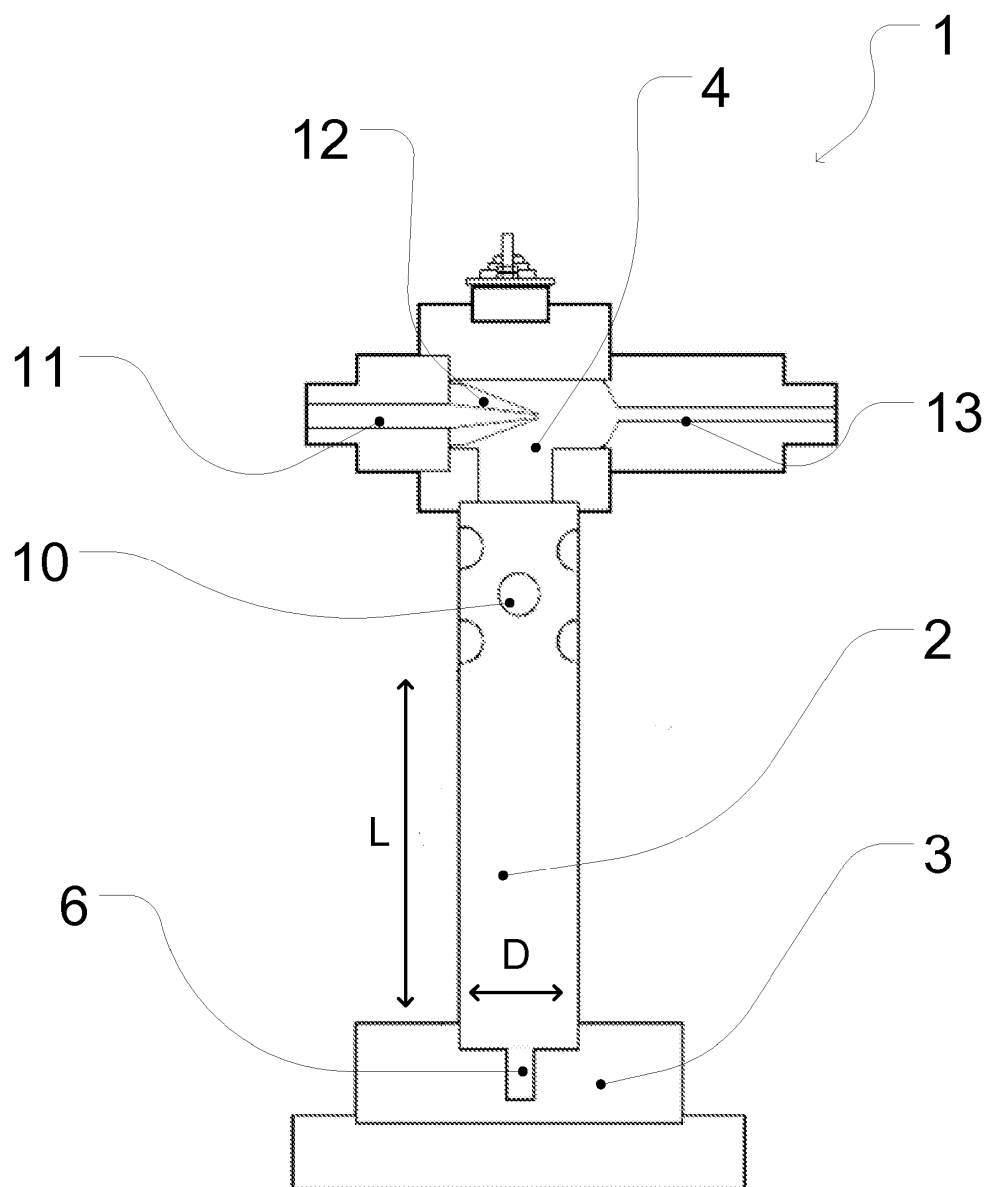


Fig. 1

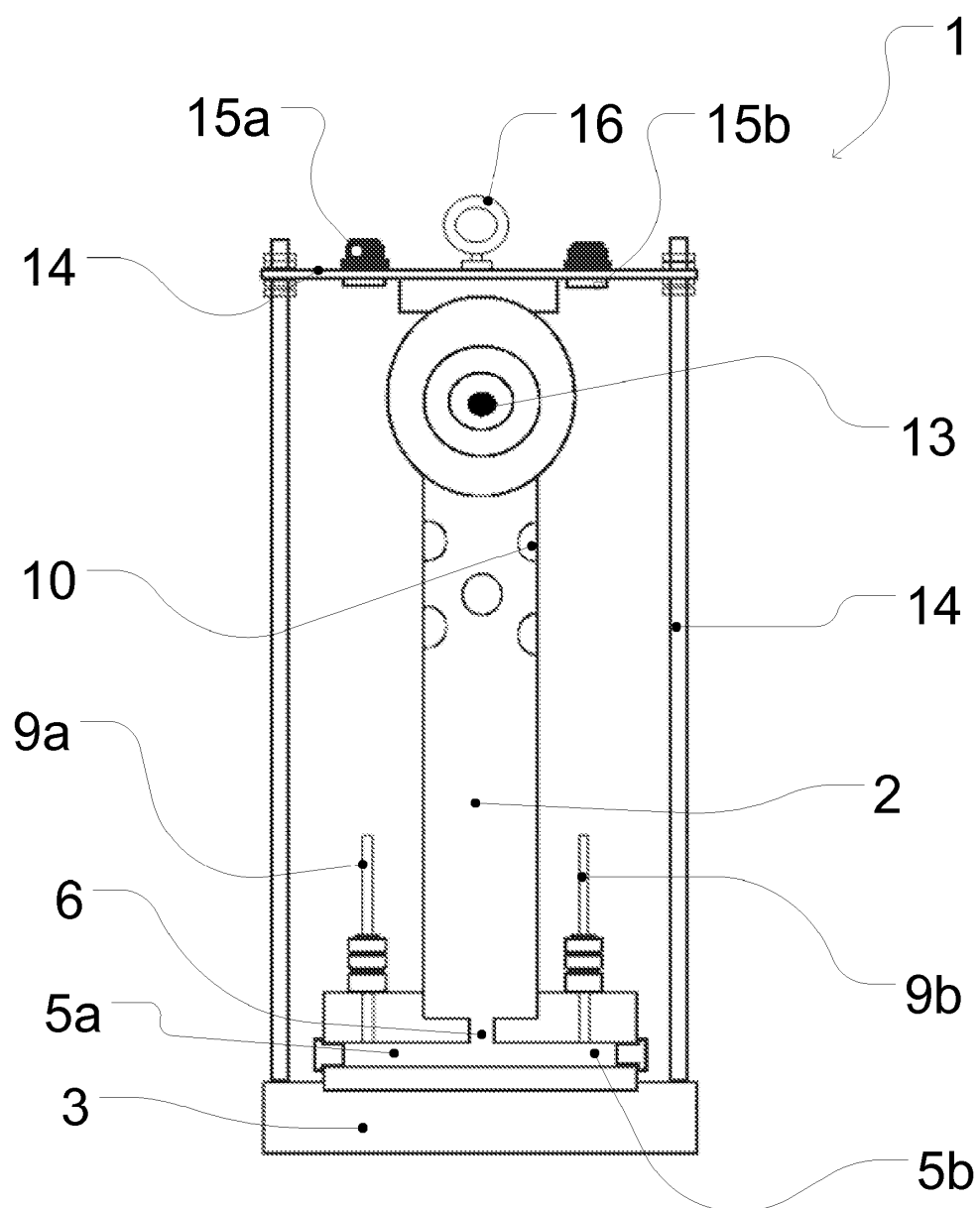


Fig. 2

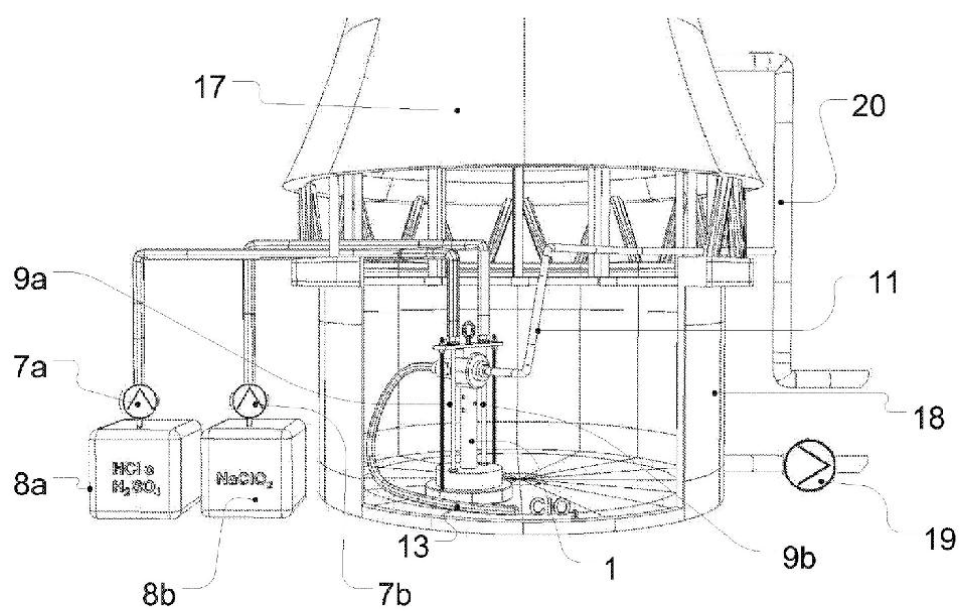


Figura 3

Fig. 3