

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 483 240**

51 Int. Cl.:

C02F 1/76 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

C02F 103/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2011** **E 11185769 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014** **EP 2583950**

54 Título: **Método y dispositivo para un control de tratamiento de aguas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.08.2014

73 Titular/es:

EVOQUA WATER TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)
Auf der Weide 10
89312 Günzburg, DE

72 Inventor/es:

SICHEL, COSIMA;
FORSTMEIER, DIETER;
STEIN, JOHANNES y
GARCIA, CHONA DELA CRUZ

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 483 240 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

Método y dispositivo para un control de tratamiento de aguas

Campo técnico de la invención y técnica anterior

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de tratamiento de agua a tratar que contiene un desinfectante de cloro estabilizado por un estabilizante de cloro.

Los métodos comunes de desinfección de agua, por ejemplo de agua de piscinas, incluyen la dosificación de un desinfectante, habitualmente un desinfectante de cloro, como cloro gaseoso (Cl_2), dióxido de cloro (ClO_2), ácido hipocloroso (HOCl) o hipoclorito (OCl^-).

10 La solicitud de patente europea EP2299035 A1 muestra un sistema y un método para dispensar dióxido de cloro en un cuerpo de agua.

Es sabido que dichos desinfectantes de cloro dosificados en dicha agua o contenidos en ella son muy inestables frente a la radiación UV y son degradados por dicha radiación UV (degradación fotolítica de cloro) (Mariko Tachikawa et al. "Effects of Isocyanuric Acid on the Monochlorodimedone Chlorinating rates with free Chlorine and Ammonia Chloramine in Water", (Efectos del ácido isocianúrico sobre las tasas de cloración de monoclodimedona con cloro libre y cloramina de amoníaco en agua), Water Research, 36 (2002), páginas 2547 – 2554; J. Gardiner, "Chloroisocyanurates in the Treatment of Swimming Pool Water" (Cloroisocianuratos en el tratamiento de agua de piscinas), Water Research, Pergamon Press 1973, volumen 7, páginas 823 – 833).

20 Especialmente en la desinfección con cloro de aguas "abiertas", en particular en la desinfección con cloro de aguas de piscinas al aire libre, dichos desinfectantes de cloro dosificados o contenidos en dichas aguas "abiertas", esto es dichas aguas de piscinas al aire libre, se degradarán muy fuertemente por la luz del sol (degradación de cloro fotolítica).

El efecto de la degradación fotolítica de cloro aumentará en las regiones con alta irradiación solar, por ejemplo en los países del sur de Europa, pero también puede ser relevante y/o significativo –en los días soleados– en otras regiones, como en los países del norte de Europa.

25 Se puede equilibrar la degradación fotolítica del cloro en la desinfección de agua con cloro aumentando la dosis de desinfectante de cloro, a fin de mantener la misma concentración de desinfectante de cloro en dicha agua a desinfectar (es decir, una concentración eficaz con pocas variaciones).

30 Este esfuerzo aumentará los costes del proceso, lo que no es satisfactorio para el usuario o el operador del producto. Además, se puede aumentar la cantidad de subproductos de desinfección con efectos negativos para la salud de los bañistas debido al aumento en el consumo de cloro.

Otra opción puede ser añadir un compuesto de cloro estabilizante desinfectante (estabilizante de cloro) a dicha agua, estabilizando dicho desinfectante de cloro, es decir, mejorando la estabilidad frente a la radiación UV de dicho desinfectante de cloro.

35 El compuesto de este tipo de los que se emplean actualmente con más éxito es el ácido isocianúrico, el cual forma reversiblemente con especies de cloro, esto es con desinfectantes de cloro, cloroisocianuratos N-clorados, en disolución acuosa, es decir, en el agua y estabiliza dicho desinfectante de cloro (Mariko Tachikawa et al., "Effects of Isocyanuric Acid on the Monochlorodimedone Chlorinating rates with free Chlorine and Ammonia Chloramine in Water", (Efectos del ácido isocianúrico sobre las tasas de cloración de monoclodimedona con cloro libre y cloramina de amoníaco en agua), Water Research, 36 (2002), páginas 2547 – 2554; J. Gardiner, "Chloroisocyanurates in the Treatment of Swimming Pool Water" (Cloroisocianuratos en el tratamiento de agua de piscinas), Water Research, Pergamon Press 1973, volumen 7, páginas 823 – 833; C. J. Downes et al., "Determination of Cyanuric Acid Levels in Swimming Pool Waters By UV Absorbance, HPLC and Melamine Cyanurate Precipitation", (Determinación de niveles de ácido cianúrico en aguas de piscina mediante absorción UV, HPLC y precipitación de cianurato de melamina), Water Research, volumen 18, número 3, páginas 277-280, 1984).

45 La desinfección con cloro del agua de piscina se puede llevar a cabo de manera conveniente con ácido isocianúrico clorado, por ejemplo con cloroisocianurato sólido (tabletas), normalmente una sal de sodio o de potasio del dicloro-compuesto, si bien dichas especies de isocianurato clorado forman sustancias mono, di o tricloradas en presencia de dicho desinfectante de cloro disuelto en agua, esto es, en presencia de cloro libre (J. Gardiner, "Chloroisocyanurates in the Treatment of Swimming Pool Water" (Cloroisocianuratos en el tratamiento de agua de piscinas), Water Research, Pergamon Press 1973, volumen 7, páginas 823 – 833; C. J. Downes et al., "Determination of Cyanuric Acid Levels in Swimming Pool Waters By UV Absorbance, HPLC and Melamine Cyanurate Precipitation", (Determinación de niveles de ácido cianúrico en aguas de piscina mediante absorción UV, HPLC y precipitación de cianurato de melamina), Water Research, volumen 18, número 3, páginas 277-280, 1984).

Se ha informado a menudo de equilibrio químico en el agua de piscina entre dicho cloro libre y las especies cloradas de isocianurato.

5 En ausencia de un control adecuado en línea de la concentración del desinfectante de cloro y de la concentración o nivel de dicho estabilizante del cloro, es decir, de dicho ácido isocianúrico, denominado en lo sucesivo ácido isociánico, cuando se desinfecta dicha agua, especialmente agua de piscina, con dicho desinfectante de cloro que se estabiliza con dicho estabilizante de cloro, dicho estabilizante de cloro se podría acumular en dicha agua, es decir, en el agua de piscina, poniendo en peligro la seguridad y la calidad del agua.

10 Los métodos conocidos de medida de la concentración de dicho desinfectante de cloro y dicho ácido isocianúrico / isociánico son métodos espectroscópicos (DPD, ensayo de ácido cianúrico basado en melanina). Solamente la concentración de dicho desinfectante de cloro se puede controlar también con sensores en línea.

Todavía no se han desarrollado medidas en línea de la concentración de dicho estabilizante de cloro, especialmente de la concentración de dicho ácido isociánico, para aplicaciones de tratamiento de aguas.

15 Dichas medidas en línea del estabilizante de cloro no solo permitirían medir y/o controlar la concentración de dicho estabilizante de cloro, es decir, la concentración de dicho ácido isociánico, en el agua que se va a tratar o desinfectar, especialmente en agua de piscinas.

Dicha medida del estabilizante del cloro puede facilitar también un control en línea del tratamiento y desinfección del agua, con funciones de control sustanciales y extensas, como la dosificación de los componentes del tratamiento del agua, como dicho estabilizante del cloro y dicho desinfectante de cloro, para conseguir condiciones de tratamiento del agua, en especial del agua de piscina, de calidad y rentables.

20 Son conocidos los equipos para dosificar así como para dosificar de manera controlada el desinfectante de cloro en el agua que se va a tratar, así como los equipos para irradiar agua con UV, por ejemplo Wallace and Tiernan®, Wasseraufbereitungs und Desinfektionssysteme, octubre 2010.

25 Se conocen sensores para medir en línea la concentración de desinfectante de cloro contenida en agua, por ejemplo el sensor de membrana FC1 (cloro libre) o TC1 (cloro total) así como un sensor de electrodo descubierto Depolox 5 de Wallace and Tiernan (Wallace and Tiernan, Siemens, Water Technologies, Produktinformation zu Membransensor FC1, TC1 and zu Depolox 5 Sensor).

Compendio de la invención

Un primer objetivo de la invención es proporcionar un método y un dispositivo mediante los cuales se pueden mitigar los inconvenientes mencionados previamente en el texto relativos al control del tratamiento de aguas.

30 Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un método y un dispositivo que facilite un control y/o una medida en línea de un estabilizante de cloro, así como un control en línea de desinfección y tratamiento del agua.

Estos objetivos se consiguen, de acuerdo con la invención, proporcionando un método y un dispositivo para el control de tratamiento de aguas que se van a tratar que contienen un desinfectante de cloro estabilizado con un estabilizante de cloro.

35 Este método comprende las etapas siguientes:

Se medirá una vez la concentración de dicho desinfectante de cloro contenido en dicha agua antes de irradiar dicha agua con radiación UV (concentración inicial de cloro).

Después de irradiar dicha agua con dicha radiación UV dicha concentración de dicho desinfectante de cloro contenido en dicha agua se medirá dos veces (concentración residual de cloro).

40 Se determinará la concentración de dicho estabilizante de cloro contenido en dicha agua utilizando dicha concentración inicial de cloro y dicha concentración residual de cloro para dicho control de tratamiento de agua.

Dicho dispositivo comprende:

- un paso de flujo de dicha agua fluyendo por dicho paso de flujo con un dispositivo de una fuente UV montado en dicho paso de flujo para irradiar dicha agua con radiación UV;

45 - un primer medio de medida montado en dicho paso de flujo corriente arriba respecto de dicho dispositivo de fuente UV para medir la concentración de dicho desinfectante de cloro contenido en dicha agua antes de irradiar dicha agua con dicha radiación UV (concentración inicial de cloro);

- un segundo medio de medida montado en dicho paso de flujo corriente abajo respecto de dicho dispositivo de fuente UV para medir la concentración de dicho desinfectante de cloro contenida en dicha agua después de dicha irradiación de dicha agua (concentración residual de cloro);

50

- un medio de control para determinar la concentración de dicho estabilizante de cloro contenido en dicha agua usando los valores de dicha concentración inicial de cloro y de dicha concentración residual de cloro, para realizar el control de tratamiento de dicha agua.

5 En otros términos, la invención se refiere a la medida y determinación de dicho estabilizante de cloro contenido en dicha agua desinfectada, con un principio de medida basado en la degradación fotolítica del cloro.

La concentración de cloro de dicha agua que contiene dicho desinfectante de cloro y dicho estabilizante de cloro, es decir, tratada con dicho desinfectante de cloro estabilizado, se mide antes (concentración inicial de cloro) y después (concentración residual de cloro) de dicha irradiación UV de dicha agua, lo que conduce a un Δ en la concentración de cloro (Δ cloro).

10 La degradación de dicho desinfectante de cloro, es decir, dicho valor Δ cloro, se correlaciona (por ejemplo, es proporcional), con dicha concentración de estabilizante de cloro, como por ejemplo con dicha concentración de ácido isociánico.

15 Los experimentos realizados han mostrado que una disminución de la degradación fotolítica del cloro – lo que produce como resultado un valor Δ cloro disminuido – está próxima a ser proporcional linealmente a un aumento de la concentración de estabilizante de cloro.

En otros términos, un aumento en la concentración de dicho estabilizante de cloro contenido en dicha agua se podría ver como una disminución de la degradación fotolítica del cloro, es decir, del valor medido de Δ cloro.

20 Experimentalmente se puede determinar una curva de respuesta UV/dosis de estabilizante de cloro exacta, por ejemplo una curva de respuesta UV/dosis de ácido isociánico y luego se puede usar para determinar dicha concentración de estabilizante de cloro utilizando dicha concentración inicial de cloro (medida) y dicha concentración residual de cloro (medida), es decir, utilizando el valor de Δ cloro medido.

Por lo tanto, la concentración de dicho estabilizante de cloro se determina tomando como base el cambio en la fotólisis de cloro libre, que es fácilmente medible mediante sensores de cloro en línea, lo que proporciona la medida de dicho estabilizante de cloro en línea.

25 La medida de estabilizante de cloro en línea facilita un control en línea del tratamiento y la desinfección, con dichas funciones y funcionalidades de control sustancial y extensivo, tales como dosificar los componentes de tratamiento del agua para condiciones de tratamiento de agua de calidad y de costes optimizados, especialmente en el caso de aguas de piscina.

30 En consecuencia, la invención proporciona un enfoque nuevo y eficaz para el control de tratamiento y desinfección de aguas, que consigue un objetivo de calidad de agua de una forma muy ecológica, económica y práctica.

Según una realización preferida, dicho desinfectante de cloro es cloro gaseoso (Cl_2), dióxido de cloro (ClO_2), ácido hipocloroso (HOCl) o hipoclorito (OCl^-), en tanto en cuanto estos desinfectantes de cloro son los que más éxito tienen entre los que se usan actualmente.

35 Según otra realización también preferida, dicho estabilizante de cloro es ácido isociánico. Pero también se pueden usar otros compuestos ciánicos y productos químicos similares, que mejoren la estabilidad de las sustancias cloradas (esto es, de dicho desinfectante de cloro) frente a la radiación UV.

40 Dicho desinfectante de cloro y dicho estabilizante de cloro se pueden combinar como ácido isociánico clorado o no clorado que se añade y dosifica a dicha agua que se va a tratar y desinfectar. En consecuencia, se puede llevar a cabo de forma conveniente la desinfección con cloro estabilizado del agua de piscina con dicho ácido isociánico clorado, por ejemplo dosificando cloroisocianurato en forma sólida (tabletas, gránulos, polvo) o en forma líquida a dicha agua (de piscina).

45 Según una realización preferida de la invención, dicho dispositivo de fuente UV consiste en una o más fuentes UV que irradian dicha agua que contiene dichos desinfectante de cloro y estabilizante de cloro. Dicho dispositivo de fuente UV puede tener cualquier forma y/o tamaño y puede ser preferentemente de forma cilíndrica o hueca coaxial con la fuente o fuentes UV dentro y dicha agua puede fluir a través del mismo.

Dicha radiación UV se podría aplicar con una dosis de irradiación de aproximadamente 200 J/m^2 a 4000 J/m^2 . Además, dicha radiación UV podría tener una longitud de onda de aproximadamente 100 a 400 nm, especialmente una longitud de onda de aproximadamente 200 nm a 400 nm y todavía más especialmente de aproximadamente 240 a 300 nm.

50 El dispositivo de la fuente UV se podría escoger de manera que se pueda detectar fácilmente la concentración de cloro pero también teniendo en cuenta los costes de inversión y de funcionamiento del mismo.

En una realización preferida, dicho dispositivo de fuente UV comprende una fuente UV con un irradiador policromático de media presión. Las lámparas y fuentes de media presión proporcionan un espectro ampliado de longitudes de onda y podrían fabricarse más compactas.

- 5 Dicho dispositivo de fuente UV podría ser también una fuente UV constituida por un irradiador monocromático de baja presión, por ejemplo una lámpara UV de amalgama de baja presión o una lámpara UV de mercurio de baja presión. Las lámparas UV de baja presión son muy eficaces y proporcionan un pequeño espectro de una longitud de onda de aproximadamente 257,3 nm y necesitan menos energía combinada con menos costes.

En una realización especialmente preferida, dicho dispositivo de fuente UV comprende una o más lámparas UV de baja presión que funcionan en el intervalo de 20 a 100 vatios.

- 10 También se puede usar como fuente UV la radiación solar, así como luces de excímeros o LEDs UV o incluso fuentes de luz que emiten por debajo de un espectro UV en el intervalo de luz visible (con rendimiento de fotólisis más bajos).

- 15 Además, se pueden usar junto con dicha radiación UV proporcionada por dicho dispositivo de fuente UV (por ejemplo una fuente UV de baja presión o una fuente UV de media presión) un sensor UV (o más) – para una fuente UV de baja presión o una fuente UV de media presión – y/o un filtro UV (o más), para controlar la radiación de dicha (fuente de) radiación UV.

- 20 Se puede mantener constante el caudal del flujo de dicha agua (a la vez que se mide) y/o el tiempo de reacción, es decir, el tiempo de irradiación, ya que la degradación fotolítica del cloro dependerá de la irradiación (W) y del tiempo de reacción (T), es decir de la dosis (D) o fluencia (F). Si no se mantiene constante, se podría también medir e integrar como parámetro en la medida global.

Preferentemente, dichos primero y/o segundo medios de medida para medir dichas concentraciones inicial y residual de cloro son sensores de cloro en línea, que miden especialmente el cloro libre, es decir, la concentración de cloro libre.

- 25 Tales sensores, como por ejemplo los sensores de membrana FC1 o TC1 (de cloro libre o de cloro total) o los sensores de electrodo descubierto tipo Depolox5 de Wallace & Tiernan (Wallace and Tiernan, Siemens, Water Technologies, Produktinformation zu Membransensor FC1, TC1 and zu Depolox 5 Sensor) son bien conocidos, son estables a largo plazo cuando miden y necesitan costes de mantenimiento bajos.

- 30 Pero asimismo, un sensor o sensores para el cloro total o para las especies de cloro combinadas o dispositivos o medios similares podrían proporcionar una señal de cloro adecuada utilizada para determinar dicha concentración de estabilizante de cloro.

Las señales del medio de medida o del sensor y/o los datos del medio de medida y el sensor de acuerdo con dichas concentraciones inicial y residual de cloro medidas podrían procesarse en línea mediante dicho medio de control, por ejemplo una unidad de procesamiento provista de un programa de control y medida, facilitando dicha determinación de dicha concentración de dicho estabilizante de cloro para dicho control de tratamiento del agua.

- 35 Dicho control de tratamiento de agua podría incluir la dosificación y/o el ajuste y/o la adición y dosificación de dicho desinfectante de cloro y/o de dicho estabilizante de cloro y/o de la combinación de desinfectante de cloro estabilizado, facilitando así la desinfección, así como la estabilización de dicho desinfectante de cloro, como por ejemplo tabletas de ácido isociánico clorado, a dicha agua.

- 40 Dicho control de tratamiento de agua podría incluir también controlar dicha fuente de radiación UV así como controlar el caudal del agua que se va a tratar o desinfectar.

De acuerdo con una realización preferida, dicha agua a desinfectar fluye con un caudal, para los sistemas de control y tratamiento del agua respectivos, típicamente comprendido entre 1 l/h y 50 l/h, especialmente con un caudal, especialmente constante, de aproximadamente 5 l/h a 35 l/h. El caudal se puede controlar utilizando un controlador de flujo.

- 45 Según una realización preferida, dicha agua a desinfectar podría ser agua de piscinas. No obstante, dichos método y dispositivo se podrían utilizar para cualquier aplicación de desinfección que necesite estabilización UV de dicho desinfectante de cloro, en particular los de cloro libre.

- 50 Dichos método y/o dispositivo para dicho control de tratamiento de agua podrían aplicarse a dicha agua mientras dicha agua fluye a través de un sistema principal de circulación de agua, por ejemplo en un sistema de circulación de agua de piscina, en particular la que es tratada mediante un dispositivo UV que sirve también como dicho dispositivo para la determinación de estabilizante de cloro, en particular para una medida de ácido isocianúrico, así como cuando dicha agua fluye a través de un baipás o desvío montado en paralelo respecto del sistema principal de circulación de agua. Otra opción posible es descargar el agua después de la medida en el desvío.

Otras ventajas y características ventajosas de la invención se deducirán de la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

Tomando como referencia los dibujos en anexo, a continuación sigue una descripción específica de una realización de la invención citada como ejemplo: control de tratamiento de agua con medida en línea de ácido isociánico.

5 En los dibujos:

La figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de medida en línea para ácido isociánico, según una realización de la invención.

La figura 2 es una ilustración esquemática de un proceso de medida en línea de ácido isociánico, según una realización de la invención.

10 Descripción detallada de una realización de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo 1 y a un método 100 para un control de tratamiento de agua y desinfección con cloro que facilita una medida en línea de un estabilizante de cloro, por ejemplo, de ácido isociánico, como se ilustra de manera esquemática en las figuras 1 y 2.

15 El sistema de control de desinfección con cloro y de tratamiento de agua, 1, 100 que facilita dicha medida en línea de ácido isociánico como se ilustra de manera esquemática en las figuras 1 y 2, será usado para desinfectar agua de piscina mientras se aplica a un baipás o desvío 2 de una vía de circulación principal de agua de dicho sistema de circulación de agua de piscina 4.

20 El agua de piscina 3, denominada simplemente agua 3, que se va a desinfectar mediante un desinfectante de cloro 5, especialmente mediante cloro 5, contiene contaminantes peligrosos, especialmente restos de pesticidas, de productos farmacéuticos, de medicamentos, hormonas y productos de cuidado personal que se pueden eliminar mediante la desinfección del agua con cloro, es decir, mediante dicho cloro 5.

25 Como es sabido que dicho desinfectante de cloro 5, denominado simplemente cloro 5, es muy inestable frente a la radiación UV y se degrada por dicha radiación UV 7 (degradación fotolítica de cloro 8), se añade a dicha agua 3 un compuesto estabilizante del desinfectante de cloro 6 (estabilizante de cloro), dicho ácido isociánico 6, estabilizando así dicho desinfectante de cloro 5, es decir, mejorando la estabilidad frente a la radiación UV de dicho cloro 5.

Por lo tanto, se añade a dicha agua 3 ácido isocianúrico clorado 5,6, como por ejemplo cloroisocianurato sólido en forma de tabletas 5,6, de forma que dicho cloro 5 y dicho ácido isociánico 6 se dicuelven luego en dicha agua 3 formando un equilibrio químico entre cloro libre y las especies de isocianurato clorado.

30 Puesto que el ácido isociánico acumulado 6 pone en peligro la seguridad de la desinfección y la calidad del agua se debe proporcionar un sistema de control y medida en línea 140 del nivel o concentración de dicho ácido isociánico 6 que facilite un sistema de control de desinfección y tratamiento 1, 100, eficaz y eficiente.

35 El principio de medida para dicho sistema de control y medida de dicho ácido isociánico 1, 140, contenido en dicha agua 3 se basa en la degradación fotolítica del cloro 8; la concentración de cloro de dicha agua 3 se medirá en línea antes (concentración inicial de cloro, 12, 110) y después (concentración residual de cloro 13,130) de la irradiación UV definida 7 de dicha agua 3, que se realiza entre ambas medidas.

La degradación fotolítica 8 de dicho cloro 5, esto es, dicho cambio de concentración medido en línea (Δ cloro) presenta una disminución exponencial respecto del ácido isociánico 6 contenido en el agua 3. Se facilitará la medida y control en línea 140 del ácido isociánico 6 midiendo, 110, 130, dichas concentraciones de cloro inicial y residual, 12, 13, y procesando en consecuencia la concentración de ácido isociánico 6.

40 Tomando como base ese control en línea 140 del ácido isociánico 6, se llevará a cabo el control de tratamiento de agua 1,100, controlando la dosificación del cloro 5 y del ácido isociánico 6 al agua 3 (no mostrada), es decir, controlando por lo tanto la desinfección del agua y la calidad del agua.

El agua 3 que contiene el desinfectante de cloro 5 y el estabilizante de cloro 6, es decir, que contiene el cloro 5 y el ácido isociánico 6 entra (al sistema) como se muestra en la figura 1, por el baipás 2.

45 El baipás 2 comprende tres secciones: 12, 13 y 7: una primera sección 12, sección de medida de la concentración inicial de cloro; una segunda sección 7, sección de irradiación UV; y una tercera sección 13, sección de medida de la concentración residual de cloro; las tres secciones mencionadas 12, 13 y 7, están dispuestas y montadas en la dirección del flujo 11 del agua 3 que fluye a través del baipás 2 con un caudal constante, a modo de ejemplo comprendido en el intervalo de aproximadamente 5 l/h a 35 l/h.

50 La sección de medida de la concentración inicial de cloro 12 así como la sección de medida de la concentración residual de cloro 13 comprenden un primero (14) y un segundo (15) sensores en línea, estando montados los

sensores 14 y 15, respectivamente en sendos puntos de medida 16 y 17, situados dentro de las secciones de medida 12 y 13 de la concentración de cloro inicial y residual, para medir, 110, 130, la concentración inicial y residual de cloro libre en el agua 3, siendo el agua 3 irradiada (120) dentro de la sección de irradiación UV 7 dispuesta entre las secciones de medida de la concentración 12 y 13.

- 5 Tanto el primer sensor 14 como el segundo sensor 15 están conectados a un sistema analizador y controlador 18, denominado controlador 18, a través de un circuito 19 que controla las medidas de concentración de cloro y además procesa las concentraciones de cloro medidas (inicial y residual) facilitando el control de tratamiento de agua 1, 100.

10 El agua 3, que sale de la primera sección 12, entra en la sección 7, es decir en una cámara de reacción 9 que tiene dentro lámparas UV tubulares de baja presión, 20, que la irradian 120 con una irradiación UV 7 definida mientras el agua fluye a través de la cámara de reacción 9.

La cámara de reacción 9 puede tener diferentes formas y tamaños. La figura 1 muestra dicha cámara de reacción 9 con forma de cilindro que es atravesado por el agua 3 a caudal constante.

Mientras el agua 3 es irradiada con UV, 120, se producirá una degradación fotolítica de cloro 8 dentro del agua 3 degradando el cloro 5 contenido en el agua 3.

- 15 La figura 1 muestra un sensor UV 21 y un filtro UV 22 que están montados con las lámparas UV 20 usadas para controlar la irradiación UV 7 mientras se mide dicha irradiación UV 7 filtrada por dicho filtro UV 22.

Tanto el sensor UV 21 como las lámparas UV 20 están también conectadas al controlador 18 a través de un circuito 19 y están controladas por el controlador 18 facilitando así dicha irradiación controlada UV 7 definida.

- 20 La irradiación 7 del agua 3 –proporcionada con una dosis de irradiación de aproximadamente 3000 J/m^2 – produce dicha degradación fotolítica del cloro 8 (Δ cloro).

La degradación fotolítica del cloro 8 (Δ cloro) depende, entre otros parámetros, de la irradiación definida 7 de las lámparas o fuente de radiación UV 20, así como del ácido isociánico 6 contenido en el agua mientras que un conocimiento de dicho valor Δ cloro medido permite el procesado y el control de la concentración de ácido isociánico.

- 25 El agua 3 saldrá del baipás 2 abandonándolo por la tercera sección 13 y se descargará en el sistema principal de circulación del agua de piscina 4. Otra opción es descargar el agua directamente después de la medida en el baipás.

El primer sensor 14 y el segundo sensor 15 están midiendo (110, 130) las concentraciones inicial y residual (12, 13) de cloro libre en el agua 8 en los puntos de medida primero y segundo, 16 y 17, mientras que los señales de los sensores y los datos de los sensores según dichas concentraciones medidas se transfieren – a través del circuito 19 – al controlador 18 para su procesado.

- 30 Los sensores primero y segundo, 14 y 15, son sensores de membrana, este es, son sensores de membrana FC1 o TC1 de Wallace & Tiernan (Wallace and Tiernan, Siemens, Water Technologies, Produktinformation zu Membransensor FC1, TC1).

- 35 Conociendo los parámetros de la irradiación UV 7, así como la dosis, el tiempo de reacción y la tasa de fluencia, así como el caudal de agua 3 y la curva de respuesta UV / dosis de ácido isociánico que se ha determinado de manera experimental previamente, el ácido isociánico 6 será procesado y controlado, 140, por dicho controlador 18.

En base a ese procesado y control en línea 140 del ácido isociánico 6, se ejecutará el control de tratamiento del agua, 1, 100, controlando la dosis de cloro 5 y de ácido isociánico 6, es decir de ácido isocianúrico clorado 5, 6, en dicha agua 3 y controlando, por lo tanto, la desinfección del agua y la calidad del agua.

- 40 En consecuencia, en caso de que aumente el ácido isociánico 6, controlado en línea, 140, en base a la degradación fotolítica de cloro 8, es decir, en caso de que el valor de Δ cloro medido y procesado supere un cierto valor umbral, se ajustará la dosis de ácido isociánico 6 añadida a dicha agua 3; es decir, se disminuirá, mientras podría añadirse más cloro mediante un medio de dosificación (no mostrado) controlado por el controlador 18 para mantener una desinfección suficiente del agua por cloro.

Lista de referencias:

- 45 1 Montaje para un sistema de control de desinfección por cloro y tratamiento de agua
2 Baipás, paso de flujo
3 Agua de piscina
4 Sistema principal de circulación de agua de dicha agua de piscina; sistema de circulación principal de agua de piscina

- 5 Desinfectante de cloro, cloro
- 6 Estabilizante de cloro, ácido isociánico
- 7 Irradiación UV (sección)
- 8 Degradación fotolítica del cloro
- 5 9 Cámara de reacción
- 10 Fuente UV
- 11 Dirección del flujo
- 12 Medida de la concentración inicial de cloro (sección)
- 13 Medida de la concentración residual de cloro (sección)
- 10 14 Primer sensor en línea
- 15 Segundo sensor en línea
- 16 Primer punto de medida
- 17 Segundo punto de medida
- 18 Controlador, analizador y sistema de controlador
- 15 19 Circuito
- 20 Lámpara o lámparas UV tubulares de baja presión
- 21 Sensor UV
- 22 Filtro UV
- 100 Método para un sistema de control de desinfección por cloro y tratamiento de agua
- 20 110 Medida de la concentración de desinfectante de cloro contenida en agua antes de irradiar dicha agua con radiación UV (concentración inicial de cloro)
- 120 Irradiación del agua con radiación UV
- 130 Medida de la concentración de desinfectante de cloro contenida en agua después de irradiar dicha agua (concentración residual de cloro)
- 25 140 Determinación de la concentración de estabilizante de cloro utilizando los valores de la concentración inicial de cloro y de la concentración residual de cloro; medida y control en línea del estabilizante de cloro.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control de tratamiento de agua (3) que se va a tratar que contiene un desinfectante de cloro (5) estabilizado con un estabilizante de cloro (6) que comprende las siguientes etapas:
 - medir la concentración de dicho desinfectante de cloro (5) contenido en dicha agua (3) antes de irradiar (120) dicha agua (3) con radiación UV (concentración inicial de cloro) (110);
 - irradiar dicha agua (3) con dicha radiación UV (120);
 - medir dicha concentración de dicho desinfectante de cloro (5) contenida en dicha agua (3) después de irradiar (130) dicha agua (3) (concentración de cloro residual) (130);
 - determinar la concentración de dicho estabilizante de cloro (6) utilizando dichas concentración inicial de cloro y concentración residual de cloro para dicho control de tratamiento de agua (1, 100) (140).
2. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente en el que dicho desinfectante de cloro (5) es cloro gaseoso (Cl_2), dióxido de cloro (ClO_2), ácido hipocloroso (HOCl) o hipoclorito (OCl^-).
3. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente en el que dicho estabilizante del cloro (6) es ácido isocianico.
4. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente en el que dicha agua a tratar (3) es agua de piscina.
5. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente en el que se determina un cambio entre dicha concentración de cloro inicial y dicha concentración de cloro residual (Δcloro), determinando a la vez la concentración de dicho estabilizante de cloro (140), especialmente con un aumento o disminución en dicho cambio entre dicha concentración inicial y dicha concentración residual de cloro, que se correlaciona con una disminución o un aumento de dicha concentración de dicho estabilizante de cloro (6).
6. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente utilizado para la medida en línea y/o el control en línea de dicho estabilizante de cloro (6), siendo medidas dichas concentraciones inicial y residual de cloro en línea y/o siendo procesadas dichas concentraciones inicial y residual de cloro en línea para determinar dicha concentración de dicho estabilizante de cloro (6) en línea.
7. Un método para el control de tratamiento de agua según cualquier reivindicación precedente que usa dicha concentración de estabilizante de cloro medida en línea y/o controlada en línea.
8. Un dispositivo para el control del tratamiento de agua (3) a tratar que contiene un desinfectante de cloro (5) estabilizado con un estabilizante de cloro (6), que comprende:
 - un paso de flujo (2) de dicha agua (3) que fluye por dicho paso de flujo (2) con un dispositivo de una fuente UV (9) montado en dicho paso de flujo (2) para irradiar dicha agua (3) con radiación UV (7);
 - un primer medio de medida (14) montado en dicho paso de flujo (2) corriente arriba de dicho dispositivo de fuente UV (9) para medir (110) la concentración de dicho desinfectante de cloro (5) contenido en dicha agua (3) antes de irradiar (120) dicha agua (3) con dicha radiación UV (7) (concentración inicial de cloro);
 - un segundo medio de medida (15) montado en dicho paso de flujo (2) corriente abajo de dicho dispositivo de fuente UV (9) para medir (130) la concentración de dicho desinfectante de cloro (5) contenido en dicha agua (3) después de dicha irradiación (120) de dicha agua (3) (concentración residual de cloro);
 - un medio de control (18) para determinar (140) la concentración de dicho estabilizante de cloro (6) contenido en dicha agua usando los valores de dicha concentración inicial de cloro y de dicha concentración residual de cloro, para realizar el control de tratamiento de dicha agua (1, 100).
9. Un dispositivo para el control del tratamiento de agua según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que dicho dispositivo de fuente UV (9) comprende una o más lámparas UV tubulares de baja presión (20), que operan en especial en el intervalo de 20 a 100 vatios y/o con una dosis de irradiación de aproximadamente 200 J/m^2 a 4000 J/m^2 .
10. Un dispositivo para el control del tratamiento de agua según cualquiera de las reivindicaciones precedentes montado en un baipás (2) de un sistema principal de circulación de agua (4), especialmente de un sistema de circulación de agua de piscina (4).

FIG 1

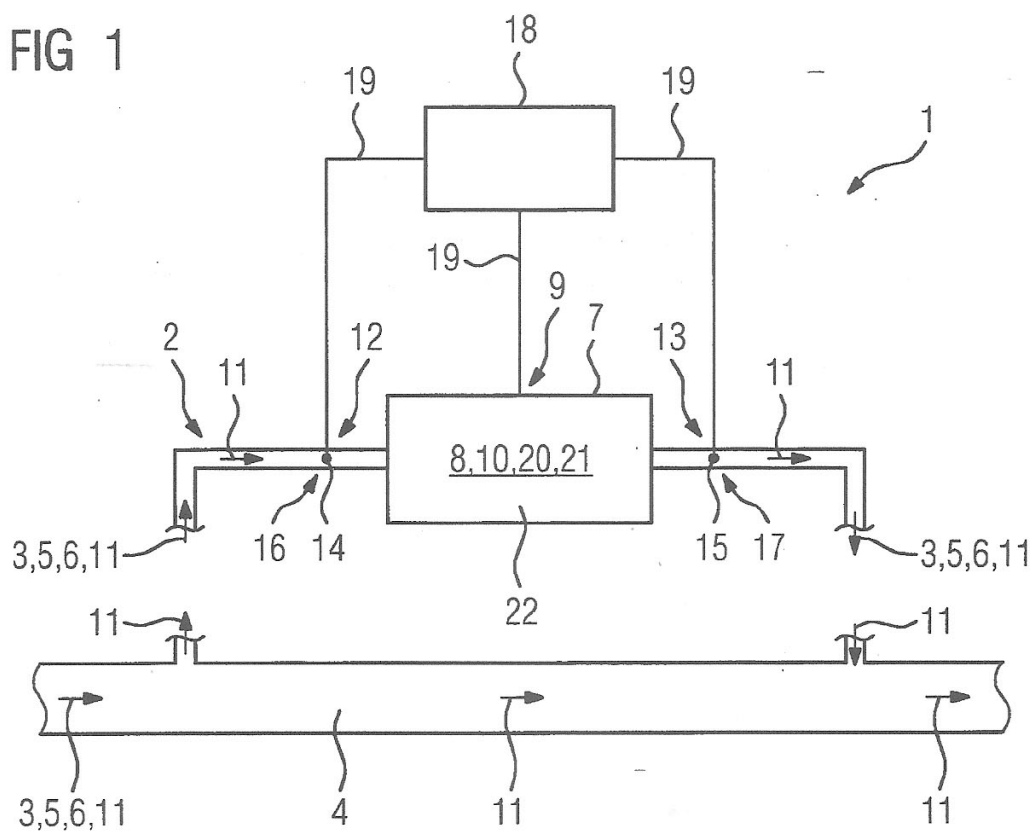


FIG 2

