

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 555**

51 Int. Cl.:

C02F 1/76 (2006.01)

C02F 103/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2010 E 10001593 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 2218687**

54 Título: **Método para la desinfección de agua caliente**

30 Prioridad:

17.02.2009 IT MI20090205

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

17.07.2014

73 Titular/es:

**SANIPUR S.R.L. (100.0%)
VIA SALVATORE QUASIMODO 25
25020 FLERO (BS), IT**

72 Inventor/es:

**GARUSI, GIANFRANCO y
GARUSI, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 477 555 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 para la desinfección de agua caliente

La presente invención se refiere a un método para la desinfección de agua caliente, en particular en sistemas de recirculación tales como los sistemas de distribución de agua caliente sanitaria, torres de refrigeración, etc.

5 Como se sabe, los microorganismos que son peligrosos para la salud humana, llamados agentes patógenos, pueden habitar en los sistemas de agua caliente para usos higiénicos y sanitarios o para aplicaciones técnicas e industriales.

Más recientemente, se ha descubierto que una enfermedad grave, causada por las bacterias que están presentes en el agua caliente, es la legionelosis, que afecta a los seres humanos con una alta tasa de mortalidad, incluso por encima del 30%, especialmente en ambientes hospitalarios.

10 Se conocen varias especies de Legionella que puede atacar a los seres humanos; sin embargo, la más extendida y peligrosa parece ser *Legionella Pneumophila*, que es responsable de graves trastornos respiratorios, con síntomas similares a la neumonía, pero muy peligrosos especialmente para los sujetos inmunodeprimidos.

15 En la naturaleza, estas bacterias se dan en el agua y a temperaturas moderadas, no superiores a 30° C, y su concentración es muy limitada y se considera normal.

La situación en agua caliente, hasta 65° C aproximadamente, es diferente, porque en esos casos la Legionella prolifera significativamente, alcanzando concentraciones que son peligrosas para la salud humana.

Por lo tanto, el agua caliente utilizada por los seres humanos para usos higiénicos y técnicos, a 45-50° C, en baños, duchas, torres de refrigeración, etc., puede convertirse en una peligrosa fuente de contaminación.

20 Estos fenómenos se han puesto de manifiesto principalmente en hoteles, hospitales, barcos, spas y similares, donde el agua caliente se almacena en las condiciones óptimas para la proliferación del microbio Legionella.

Frente a un problema cuya magnitud es motivo de preocupación, varias organizaciones, incluyendo la Organización Mundial de la Salud, la Unión Europea, los CDC de los Estados Unidos (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades), han elaborado una guía para prevenir este fenómeno.

25 La literatura científica sobre el tema hace referencia a varios métodos para contrastar la Legionella de forma efectiva y tratar de desinfectar los sistemas contaminados.

Algunos de los más conocidos se enumeran a continuación.

Formalmente, el método más simple parece ser aumentar la temperatura del agua a 70-80° C durante unos pocos minutos cada día, con el fin de eliminar las colonias bacterianas por hipertermia o choque térmico.

30 Sin embargo, en los puntos de extracción terminales, que operan de forma discontinua, la temperatura baja localmente por debajo de 60° C, eliminando la eficacia de tal método.

Otro método implica el uso de lámparas UV. Este método es sin embargo difícil de implementar en la práctica por que las lámparas son difíciles de instalar. Además, el gran número de puntos de extracción, y por lo tanto de lámparas, implicarían costes considerables a los que no siempre es posible hacer frente.

35 Entre los métodos químicos convencionales, la cloración del agua parece ser útil tanto para purificar inicialmente el agua como para conservar su esterilidad.

Este método convencional comprende una primera etapa de hipercloración, hasta 50 mg/l de cloro, en agua fría, y una etapa subsiguiente de cloración más débil pero continua en agua caliente, de 1 a 3 mg/l.

40 Desafortunadamente, dicho método ha manifestado la formación de subproductos orgánicos clorados de toxicidad confirmada (THM).

El uso de hipocloritos no es recomendable, ya que el biofilm no es atacado y destruido de manera significativa.

El uso de técnicas de potabilización del agua recientes, basadas en el uso de dióxido de cloro, un oxidante que impide la formación de compuestos orgánicos clorados, parece ser más favorable.

45 Además, se ha propuesto utilizar peróxido de hidrógeno en asociación con iones metálicos; sin embargo, además de una eficacia aún no probada, los fenómenos de intercambio iónico en los conductos impiden su uso en tuberías de hierro galvanizado, que se utilizan muy comúnmente en los sistemas de distribución de agua.

Según estudios recientes, la monoclaramina parece ser eficaz en el tratamiento de agua potable contra la proliferación de Legionella y en la conservación de salubridad del agua.

Sin embargo, los métodos convencionales de aplicación de monoclорamina se han ideado para depuradoras y no son adecuados para sistemas donde el agua es al menos parcialmente recirculada y no son adecuados para la dosificación de monoclорamina en agua caliente.

- 5 Como es muy bien conocido para una persona experta, la monoclорamina se descompone de una manera mucho más rápida en agua caliente que en agua fría. Por lo tanto, cuando se opera en un sistema de recirculación, es necesario restaurar el nivel óptimo de monoclорamina descompuesta sin acumular cantidades excesivas de subproductos, concretamente de iones de amonio.

El documento JP-2008 264678 describe el uso de monoclорamina para impedir la aparición de la bacteria Legionella en el agua en un tanque.

- 10 Weintraub J. M. et al.: "Legionella reduction after conversion to monochloramine for residual disinfection" American Water Works Association, vol. 100, nº 4, abril 2008, páginas 129-139 (XP008112647 ISSN: 0003-150X) y Matthew R. Moore et al.: "Introduction of monochloramine into a municipal water system: Impact On Colonization of buildings by Legionella spp." Applied And Environmental Microbiology, vol. 72, nº 1, enero 2006, páginas 378-383 (DOI: 10.1128), describen métodos para la desinfección de sistemas de agua.

- 15 El documento US2008/006586 describe un método y un equipo para la producción y liberación de monoclорamina en corrientes de agua, introduciendo cantidades controladas de una fuente de amoniaco y una fuente de cloro en una pequeña corriente lateral en una tubería de pequeño diámetro, bajo condiciones de flujo turbulento.

El propósito de la presente invención es proporcionar un método para la desinfección de sistemas de agua caliente que supere los inconvenientes del estado de la técnica citado anteriormente.

- 20 Dentro de tal propósito, un objeto de la invención es proporcionar un método que asegure una cantidad constante de monoclорamina y evite la acumulación de iones de amonio.

- Un objeto adicional de la invención es proporcionar un método que se puede aplicar ventajosamente a redes sanitarias de agua caliente con recirculación, donde el agua se desinfecta y donde el agua no utilizada se recircula y, si es necesario, se añade más desinfectante con el fin de mantener la concentración de desinfectante en un intervalo de concentración óptimo.
- 25

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un método fiable y seguro.

Este propósito, estos objetos y otros que resultarán más evidentes en lo sucesivo se consiguen mediante un método para la desinfección de agua caliente, en sistemas de recirculación, como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

- 30 Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes en la descripción que sigue a continuación de una realización de la invención, que se ilustra, por medio de un ejemplo en el dibujo adjunto donde la única figura representa un diagrama de un equipo aplicado a un sistema de circulación de agua, adecuado para realizar un método según la presente invención.

- 35 Después de una extensa investigación, los presentes inventores han determinado una inactivación real de la carga bacteriana en agua caliente a las temperaturas a las que el riesgo de proliferación de Legionella es más alto.

Una investigación experimental rigurosa ha permitido a los presentes inventores determinar también que la monoclорamina actúa en profundidad sobre el biofilm, eliminando la contaminación microbiana.

- 40 Se ha observado la eficacia del tratamiento con monoclорamina en hospitales, donde los análisis encontraban cargas de Legionella y altas cargas de biomasa activa total, que oscilaban de 15 y 20 pgATP/ml, en los lavabos y en las duchas.

Manteniendo un valor constante de 2 ppm de monoclорamina, inyectada directamente en el circuito de agua caliente, sin shock inicial, estos valores cayeron por debajo de 1 pgATP/ml, permaneciendo estables en el tiempo.

Al mismo tiempo, la carga de Legionella, inicialmente 10^6 ufc/l, se redujo a menos de 1000 ufc/l y en muchos casos a menos de 100 ufc/l.

- 45 El biofilm también experimentó una reducción significativa de Legionella, pasando de más de $10\ 000$ ucf/cm² a menos de 10 ucf/cm², es decir un descenso superior a mil veces.

La monoclорamina utilizada para la desinfección de agua se sintetiza mediante la siguiente reacción:



y requiere una correcta dosificación de los reactivos.

Con variaciones de procedimiento, el amoníaco, el cual no es fácil de manejar, puede ser reemplazado ventajosamente por sales de amoníaco que son más fáciles de usar.

Del mismo modo, el gas cloro se puede sustituir por hipocloritos, que son más prácticos de usar.

5 En la desinfección de agua caliente, según la presente invención, la monocloramina se introduce en el circuito de agua con una concentración óptima, i.e., 1 a 3 ppm, con el fin de destruir también las cargas bacterianas del biofilm.

El método según la invención se aplica ventajosamente a las redes de agua caliente sanitaria con recirculación, donde el agua se desinfecta y la cantidad de agua que no se extrae y vuelve a la circulación puede, si fuera necesario, recibir la adición de más monocloramina para mantener su concentración de desinfectante en el intervalo óptimo.

10 Según la presente invención, el método comprende el uso de monocloramina en la desinfección de agua a una temperatura superior a 30° C y preferiblemente entre 35° C y 65° C.

La monocloramina se obtiene mediante la reacción de cloro e hipocloritos y amoníaco y sales de amoníaco para su uso en la erradicación de Legionella en agua caliente.

15 La monocloramina se utiliza en el saneamiento bacteriano y para mantener el agua en condiciones de seguridad microbiológica.

La monocloramina se utiliza en el agua caliente a concentraciones comprendidas entre 1 y 3 mg/l.

La introducción de monocloramina directamente en el circuito de agua caliente requiere de un método de operación preciso.

20 Si bien es importante evitar la acumulación de monocloramina y de sus productos de descomposición en el circuito de agua, no obstante es necesario mantener un valor constante óptimo de 1 a 3 mg/l, tal como se determinó experimentalmente.

Según el presente método, el pH del agua caliente utilizada para la producción de monocloramina debe permanecer en un intervalo preciso con el fin de garantizar el rendimiento de la reacción deseado. Según la presente invención, el pH del agua caliente debe estar en un intervalo entre 7 y 9, preferiblemente entre 7,4 y 8,4.

25 Un ligero exceso de cloro/hipoclorito es útil para restaurar el nivel de monocloramina, que se ha degradado debido a la rápida reacción con los iones de amonio liberados por la misma descomposición.

30 El método según la presente invención comprende la dosificación independiente de los reactivos adaptada para producir monocloramina, con el fin de mantener la proporción correcta de Cl/N para la síntesis de monocloramina, y con el fin de utilizar los subproductos de la descomposición de la monocloramina, concretamente los iones de amonio, restaurando la concentración correcta de monocloramina.

35 El equipo para la desinfección de agua caliente, en particular en sistemas de recirculación, adecuado para llevar a cabo un método según la presente invención, designado de manera global por el número de referencia 1, comprende un circuito de agua caliente principal 2, un intercambiador de calor 3, un sistema de bombeo 4, uno o más puntos de liberación de agua 5, y un punto de alimentación de agua 6 adaptado para mantener constante el volumen de agua en circulación.

El circuito 2 puede incluir un tanque o depósito, que no se muestra en los dibujos.

El equipo 1 comprende un punto de extracción 7, donde una porción del agua del circuito principal se extrae para la adición de monocloramina, y un punto de entrada 8 en el que el agua con monocloramina se reintroduce en el circuito principal 2.

40 Una bomba de alimentación 9 hace circular el agua en el circuito de adición formado entre el punto de extracción 7 y el punto de entrada 8.

Un sistema de medición de monocloramina 10 mide la cantidad de monocloramina en el circuito principal 2, antes de los puntos de liberación 5. El sistema de medición de monocloramina 10 está conectado eléctricamente con un sistema de control y adición 11.

45 El sistema de control y adición 11 comprende un sistema de control electrónico y un sistema de alimentación del reactivo de monocloramina.

El equipo puede estar provisto con sistemas para medir el potencial redox y la concentración de cloro libre.

Un sistema de medición de amonio 12 mide el amonio libre en el circuito principal 2 y está conectado eléctricamente al sistema de control electrónico del sistema de control y adición 11.

ES 2 477 555 T3

En el circuito de adición, un sistema de corrección de pH 13 se conecta aguas arriba al sistema de control y adición 11. El sistema de corrección de pH 13 asegura que el valor correcto de pH se mantenga dentro del intervalo seleccionado.

- 5 El sistema de control y adición 11 está provisto de un sistema de dosificación de reactivos y se controla por un sistema de control electrónico.

El sistema de control electrónico controla el sistema de alimentación de reactivos de monoclóramina, con el fin de mantener una concentración seleccionada de monoclóramina y para limitar la concentración de los subproductos de reacción, concretamente del ion de amonio.

- 10 El sistema de control electrónico controla el sistema de alimentación de reactivos de monoclóramina, según los parámetros de funcionamiento del equipo, i.e. la cantidad de agua suministrada, la temperatura, la capacidad del circuito principal, y de acuerdo con las mediciones de los sensores que incluyen el pH, la concentración de monoclóramina, la concentración de ion amonio, el potencial redox, el cloro libre.

El equipo es capaz de garantizar una presencia constante de monoclóramina en todas las secciones del circuito principal de agua caliente a la concentración seleccionada.

- 15 El equipo también es capaz de asegurar la formación de monoclóramina exclusivamente, mediante el control del nivel de pH.

El equipo también es capaz de controlar la concentración de los subproductos, concretamente de los iones de amonio, mediante el control de la adición de los reactivos de monoclóramina midiendo constantemente los parámetros del proceso.

- 20 En la práctica se ha encontrado que la invención consigue el propósito y los objetivos previstos, proporcionándose un método mejorado significativamente en relación a los métodos tradicionales para la desinfección de agua caliente sanitaria.

El equipo hace posible añadir la monoclóramina directamente a un circuito de agua caliente, mientras se controla la concentración de monoclóramina y evita la acumulación excesiva de subproductos, concretamente de iones amonio.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para desinfectar agua caliente, en sistemas de recirculación, que comprende:

5 producir monocloramina directamente en agua caliente a una temperatura superior a 30° C en un sistema de circulación de agua caliente, siendo dicha monocloramina producida añadiendo cloro o hipocloritos y amoniaco o sales de amoniaco a dicha agua caliente;

mantener dicha monocloramina producida en dicha agua caliente a una concentración constante en todo el sistema de circulación de agua caliente;

dicho método caracterizándose por que dicha concentración constante de dicha monocloramina en el agua caliente se mantiene en un intervalo entre 1 y 3 mg/l y el pH del agua caliente está en el intervalo entre 7 y 9;

10 dicho método además se caracterizándose por que comprende controlar la concentración de los subproductos, concretamente de los iones amonio, de la reacción entre dicho cloro o hipocloritos y el amoniaco o sales de amoniaco, regulando la adición de cloro o hipocloritos y de amoniaco o sales de amoniaco.

2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha temperatura del agua está entre 35° C y 65° C.

