

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 992**

51 Int. Cl.:

**G01N 27/416** (2006.01)

**G01N 33/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2015** **E 15173884 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 2966438**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de medición y visualización colorimétricas de datos fisicoquímicos**

30 Prioridad:

**10.07.2014 FR 1456652**

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

**22.04.2019**

73 Titular/es:

**BLEU ELECTRIQUE (SAS) (100.0%)**  
**21, rue Henri et Antoine Maurras**  
**13016 Marseille, FR**

72 Inventor/es:

**BARET, EMMANUEL**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 709 992 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**

Procedimiento y dispositivo de medición y visualización colorimétricas de datos fisicoquímicos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de medición y visualización colorimétricas de valores fisicoquímicos de un medio líquido, y en particular agua. También se refiere a un dispositivo para la implementación de este procedimiento.

10 Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de medición y señalización colorimétricas de magnitudes fisicoquímicas de agua para el seguimiento y el mantenimiento del agua de piscinas. Los documentos US5218304A y US4033871A desvelan dispositivos de la técnica anterior.

15 Para mantener la limpieza y claridad del agua de piscinas y garantizar su estado sanitario apropiado, es esencial aplicar diferentes tratamientos. Estos tratamientos requieren la medición de varios parámetros fisicoquímicos que se tienen en cuenta al definir el estado del agua, tales como la temperatura, el potencial de hidrógeno (PH), el potencial de óxido-reducción (ORP), conductividad, salinidad o índice de sólidos disueltos... En la mayoría de los casos, estos tratamientos consisten en incorporar productos químicos que permiten combatir las causas de alteración del agua, a fin de que sea limpia y transparente. Sin embargo, esto implica un control estricto del estado del agua con respecto a los diferentes parámetros fisicoquímicos que se deben tener en cuenta. Por otra parte, este procedimiento simple  
20 tiene como inconveniente generar un olor o hacer que el agua sea irritante para la piel o para los ojos, en particular durante dosis excesivas de los productos de tratamiento incorporados en el agua.

25 Actualmente, existen numerosos dispositivos analíticos que proporcionan una visualización digital de los parámetros fisicoquímicos del agua al dar una indicación numérica de los resultados de medición de estos parámetros. Estas visualizaciones de resultados suelen ser muy precisas, pero la lectura e interpretación de estos resultados son difíciles y tediosas para los usuarios, especialmente para los particulares.

30 Un objeto de la presente invención es superar este inconveniente proponiendo un dispositivo que permita reemplazar la pantalla digital con una pantalla colorimétrica de las magnitudes medidas.

De acuerdo con la invención, este objeto se logra gracias a un dispositivo de medición y señalización colorimétricas de una o más magnitudes fisicoquímicas de un medio líquido, en particular para el seguimiento y mantenimiento del agua de piscinas. El dispositivo es descrito por la reivindicación 1.

35 Por medición colorimétrica se entiende una medición en forma de una indicación de color. La indicación de color puede adoptar diferentes formas, tales como la emisión de una luz de color o la iluminación de un medio con una luz de color. En particular, el medio iluminado puede ser el agua del cual se desea conocer el estado sanitario o del que se desea conocer las magnitudes fisicoquímicas. La indicación de color también puede incluir la visualización de uno o más intervalos de lectura de color.

40 Por color variable se entiende un color cuyo tono o matiz varía en función de la señal de control y, por lo tanto, de la medición. El color proporcionado por el indicador puede provenir de una o más fuentes de luz blanca, asociadas, por ejemplo, a filtros de color y conmutadores ópticos de cristal líquido. Preferentemente, sin embargo, el color también puede modificarse, como se describe más adelante, por la síntesis de color de varias fuentes de luz, o por el uso  
45 alternativo de estas fuentes.

50 El sensor es preferentemente un sensor electroquímico sensible a un parámetro fisicoquímico del medio líquido a analizar, o a la variación de un parámetro fisicoquímico. Si bien la invención se puede adaptar al control de diferentes tipos de medios líquidos, se contempla una aplicación particular, como se ha indicado anteriormente, para el seguimiento del agua, y en particular el agua de piscinas. En el resto de la descripción, se hará referencia esencialmente al agua. Así, el sensor comprende, por ejemplo, electrodos o una sonda para la medición de parámetros tales como el potencial de hidrógeno (PH), un valor del potencial de óxido-reducción, una conductividad, una salinidad, un nivel de sólidos disueltos, una turbidez, o una temperatura del agua. El sensor puede incluir en particular un sensor que permite medir la intensidad de una corriente eléctrica de electrólisis tal como un  
55 amperímetro.

60 Por lo tanto, y siempre a modo de ejemplo, el color del indicador luminoso puede variar proporcionalmente, o al menos en función de uno de los parámetros mencionados anteriormente. Como aparece en la siguiente descripción, el color también puede variar en función de una pluralidad de parámetros.

El sensor electroquímico emite una señal de medición que refleja el valor de la magnitud medida. Se trata, por ejemplo, de una tensión o una corriente de medición. Esta se suministra al circuito de control que lo convierte en una o más señales de control del indicador luminoso.

65 De acuerdo con un modo de implementación de la invención, el indicador puede incluir una pluralidad de fuentes luminosas monocromáticas, cada una adecuada para emitir una luz con un color específico y con una intensidad

variable. Las fuentes luminosas monocromáticas pueden estar dispuestas para producir dicho color variable del indicador luminoso por síntesis de sus respectivos colores.

5 Por fuentes monocromáticas se entiende fuentes que emiten una luz con un color determinado que le es propio. Esto no prejuzga la anchura de su espectro de emisión, que, sin embargo, representa solo una parte del espectro visible lo suficientemente limitado como para que aparezca como coloreado.

10 Preferentemente, las fuentes luminosas individuales se pueden elegir para emitir en colores complementarios, a fin de ampliar la gama de colores que se pueden restablecer por la indicación luminosa resultante. Por ejemplo, los colores pueden ser rojo, verde y azul. Esto permite utilizar ventajosamente diodos electroluminiscentes (LED), fácilmente disponibles en estos colores, como fuentes individuales monocromáticas. Como se ha indicado anteriormente, las fuentes luminosas individuales, por ejemplo, los diodos LED pueden disponerse para realizar una síntesis luminosa. De este modo, los diodos están dispuestos, por ejemplo, para iluminar un intervalo de lectura común, para iluminar un área común de un medio, o para que su luz comparta un camino óptico común.

15 En lugar de varios LED de diferentes colores, el indicador también puede incluir uno o más diodos LED multicolores.

Los diodos LED multicolores, con control múltiple, permiten de hecho emitir directamente una luz coloreada de color variable. La síntesis luminosa tiene lugar en este caso directamente en el interior de la carcasa del diodo.

20 Dependiendo de la configuración del indicador luminoso, el circuito de control puede suministrar una o más señales de control, por ejemplo, de corriente o tensión. Sin embargo, de acuerdo con un modo de realización de la invención que utiliza una pluralidad de fuentes luminosas monocromáticas, el circuito de control puede diseñarse para producir una o más señales con una anchura de impulso modulado, respectivamente para cada fuente de luz monocromática, para ajustar la intensidad luminosa.

25 De este modo, el ajuste individual de la intensidad de cada fuente permite controlar la contribución del color correspondiente en la luz resultante emitida por el indicador.

30 El color del indicador luminoso puede ser modificado en función de un único parámetro y, por lo tanto, indicar un valor de este parámetro. También puede modificarse en función de varios parámetros e indicar un estado general de la calidad o estado sanitario del agua.

35 Por lo tanto, de acuerdo con un modo de implementación de la invención, el dispositivo puede incluir una pluralidad de sensores capaces de medir respectivamente parámetros fisicoquímicos distintos del medio líquido o del agua a analizar. El circuito de control está conectado respectivamente a cada sensor y dispuesto para producir una señal de control distintas respectivamente para cada una de las fuentes luminosas monocromáticas del indicador, respectivamente en respuesta a la medición de un sensor distinto, de manera que la intensidad luminosa emitida por cada fuente monocromática es, respectivamente, una función de la medición de un sensor.

40 Cuando se miden varios valores, se puede asignar un color primario distinto a cada una de los valores fisicoquímicos para que el color resultante proporcione una indicación instantánea e intuitiva del valor de las magnitudes correspondientes.

45 Los componentes del sistema de medición y visualización, en particular el o los sensores y el indicador luminoso, pueden alojarse en una carcasa estanca. Esta carcasa comprende, por ejemplo, un cuerpo hueco que delimita una cámara de medición y una cubierta. Puede estar provista de una abertura de entrada y una abertura de salida, permitiendo una circulación del medio líquido, y en particular del agua en el interior de dicha carcasa. Además, al menos un elemento o una parte de esta carcasa puede estar fabricado de un material transparente o translúcido.

50 La carcasa también puede estar provista de una abertura de entrada (5) y una abertura de salida (6) destinadas a la conexión del dispositivo a un conducto (C) de salida de una piscina, de modo que cuando la carcasa (4) está instalada en el conducto, el o los sensores se sumergen en una corriente de agua que pasa a través de la carcasa.

55 La invención también se refiere a un procedimiento de medición y visualización colorimétricas de magnitudes fisicoquímicas de un medio líquido de acuerdo con la reivindicación 1 y en particular agua. De acuerdo con el procedimiento, se sumerge en el agua cuya salubridad o estado sanitario debe ser analizado al menos un sensor sensible a al menos un parámetro fisicoquímico, en particular un parámetro que contribuye a la claridad del agua analizada y/o al buen estado sanitario de la misma, al menos una señal de medición del sensor se proporciona a un circuito de control de un indicador luminoso capaz de emitir una luz de color variable, y se proporciona una señal de control eléctrico del circuito de control al indicador para provocar la emisión de una luz cuyo color es una función de la medición del sensor o sensores.

65 El sensor puede ser en particular un sensor electroquímico capaz de medir los parámetros mencionados anteriormente.

De acuerdo con una implementación del procedimiento, es posible utilizar un indicador luminoso con una pluralidad de fuentes luminosas monocromáticas complementarias, cada una capaz de emitir una luz con un color específico, con una intensidad variable, estando dispuestas las fuentes luminosas monocromáticas para producir dicho color variable por síntesis de colores.

5 Además, y siempre de acuerdo con una implementación particular del procedimiento, es posible utilizar la luz emitida por el indicador luminoso para iluminar el medio cuya salubridad o estado sanitario se analizará. De acuerdo con esta implementación, el agua o el medio analizado en sí mismo se convierte en la pantalla de sus propias características.

10 El procedimiento y el dispositivo de acuerdo con la invención proporcionan varias ventajas interesantes, en particular para el control del agua de piscinas. Se trata, en este caso:

- 15 - permitir una lectura rápida y simple de los parámetros fisicoquímicos a los que debe responder un agua cristalina y de buena calidad sanitaria,
- permitir un control instantáneo y simultáneo de varios parámetros fisicoquímicos del agua analizada.

20 Los objetos, características y ventajas anteriores, y otros, resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra el dispositivo de la invención para la medición y visualización de una única magnitud fisicoquímica.

25 La figura 2 es una vista esquemática que ilustra el dispositivo de la invención para la medición y visualización de varias magnitudes fisicoquímicas y, más precisamente, tres magnitudes fisicoquímicas de un agua a analizar.

30 La figura 3 es una vista esquemática que ilustra un modo de ejecución del dispositivo de la invención según el cual los sensores electroquímicos están constituidos por los electrodos de un electrolizador.

La figura 4 es una vista esquemática que ilustra el dispositivo de la invención para la medición y visualización del PH.

35 La figura 5 representa el diagrama de visualización del PH en función de tres LED, rojo, verde, azul.

Se hace referencia a dichos dibujos para describir ejemplos interesantes, aunque de ninguna manera limitantes, de realización del dispositivo de medición y visualización colorimétricas y de implementación del procedimiento de acuerdo con la invención.

40 De acuerdo con este procedimiento, al menos un sensor electroquímico 1 se sumerge en el agua E a analizar, diseñado para ser sensible a al menos uno de los parámetros fisicoquímicos necesarios para mantener las cualidades que el agua debe presentar en ciertas utilidades de la misma, o a variaciones de este parámetro.

45 Más particularmente, en la aplicación para mantener la claridad y las cualidades higiénicas del agua de piscinas, esta agua se define por una pluralidad de parámetros fisicoquímicos tales como:

- la temperatura;
- 50 - el PH;
- el potencial de óxido-reducción (ORP);
- la salinidad o el índice de sólidos disueltos;
- 55 - la conductividad del agua.

Este sensor electroquímico 1 está conectado eléctricamente a un indicador luminoso 2 diseñado para emitir una luz de color que varía en función del valor de la magnitud medida por dicho sensor (figura 1).

60 Preferentemente, una pluralidad de sensores electroquímicos 1A, 1B, 1C, ... cada uno de los cuales está diseñado para ser sensible a uno de los parámetros fisicoquímicos específicos a tomar en consideración para la definición de un agua sana, se sumerge (figura 2) en el agua E a analizar. Cada uno de estos sensores electroquímicos 1A, 1B, 1C, ... está dedicado a medir el estado de uno de los parámetros fisicoquímicos del agua.

65 Cada sensor electroquímico 1A, 1B, 1C ... está conectado eléctricamente a al menos una fuente de luz de color 2A, 2B, 2C que emite luz en un color que le es propio, de modo que la intensidad de la luz de color de cada fuente

luminosa varía en función del valor de la magnitud fisicoquímica medida (detectada) por el sensor electroquímico asociado con ello.

5 De acuerdo con otra implementación del procedimiento de la invención, el conjunto de sensores electroquímicos 1A, 1B, 1C, ... está conectado a una fuente luminosa multicolor 2' (figura 3).

10 De acuerdo con el procedimiento de la invención, una fuente luminosa 2A, 2B, 2C, de un color determinado, se asigna respectivamente a una magnitud fisicoquímica medida por un sensor electroquímico 1A, 1B, 1C, ... tal como la temperatura, el potencial de hidrógeno (PH), el potencial de óxido-reducción (ORP), ..., de modo que la intensidad luminosa de dicha fuente luminosa varía respectivamente en función del valor de la magnitud fisicoquímica medida.

15 De acuerdo con un ejemplo de implementación ventajoso del procedimiento de la invención en el que se miden varias magnitudes, los colores complementarios, por ejemplo, los colores primarios, se atribuyen a cada una de las magnitudes fisicoquímicas para que el color resultante dé una indicación instantánea e intuitiva del valor de las magnitudes correspondientes.

En su versión más simple, el dispositivo de análisis y visualización de acuerdo con la invención comprende en particular:

- 20 - al menos un sensor electroquímico 1 diseñado para ser sensible a al menos un parámetro fisicoquímico que contribuye a la claridad del agua analizada y al buen estado sanitario de la misma; este sensor electroquímico está conectado eléctricamente:
- 25 - por una parte, a una fuente de alimentación eléctrica que puede ser la corriente de la red o una batería, y de la cual solo se representa el cable de alimentación S en la figura 3, y
- por otra parte, al menos una fuente de luz de color del indicador 2, diseñada para emitir una luz de color;
- 30 - el circuito electrónico de control que conecta el sensor electroquímico a la fuente de luz de color 2.

El sensor electroquímico 1, el indicador luminoso 2 y el circuito electrónico 3 constituyen, entre sí, una unidad de medición y visualización de las magnitudes medidas.

35 Los elementos activos de esta célula de medición y visualización están alojados en una carcasa estanca 4, esta carcasa, por ejemplo, está constituida por un cuerpo hueco 4a y una cubierta o envoltura 4b, y está provista de una abertura de entrada 5 y una abertura de salida 6 que permite una circulación del agua en el interior de dicha carcasa. Al menos un elemento o parte constitutiva de la carcasa está fabricado(a) de un material transparente o translúcido, de modo que la luz emitida por la(s) fuente(s) luminosa(s) es visible a través de la parte transparente de la carcasa.

40 La envoltura o cubierta 4b, por ejemplo, se fija atornillando el cuerpo 4a de la carcasa 4. En el caso de la aplicación al saneamiento del agua de las piscinas, la carcasa 4 se coloca en el local técnico, en el circuito de filtración, aguas abajo del orificio de salida 6 del agua de la piscina en una tubería de retorno C.

45 La carcasa 4 delimita, internamente, una cámara de medición 7 atravesada por la corriente o el flujo de agua que circula en el conducto C y en el que se sumerge(n) el(los) sensor(es) electroquímico(s) 1.

50 Preferentemente, varios sensores electroquímicos 1A, 1B, 1C, ... están diseñados para ser sensibles a al menos un parámetro fisicoquímico específico del agua a analizar y asociados con al menos una fuente de luz de color que emite un color diferente al de otras fuentes de luz. De este modo, el dispositivo comprende una pluralidad de unidades de detección, comprendiendo cada una de las cuales un sensor electroquímico 1 y una fuente de luz de color 2 conectada a este último a través del circuito de control.

55 De acuerdo con una variante, el o sensores están conectados a una fuente de luz multicolor 2' diseñada para emitir luz en un color predeterminado dedicado a la visualización de la magnitud medida de uno de los parámetros fisicoquímicos.

60 Preferentemente, la unidad de detección 1-2-3 o cada unidad de detección 1-2-3 está interpuesta en una tubería de salida de la piscina, por cualquier medio apropiado conector estanco, para permitir una circulación del agua de la piscina.

65 Con preferencia y ventajosamente, la cubierta o envoltura 4b de la carcasa 4 está hecha de un material transparente o translúcido a fin de permitir la lectura de la pantalla colorimétrica resultante de la emisión de la fuente o fuentes luminosas 2A, 2B, 2C, ... el cuerpo 4a de dicha carcasa está fabricada de un material opaco.

La cubierta o envoltura 4b se fija, por ejemplo, atornillando, en el extremo superior roscado del cuerpo 4a de la

carcasa 4.

5 El sensor o sensores 1A, 1B, 1C, ..., y la fuente o fuentes luminosas 2A, 2B, 2C, ..., están fijados en la envoltura 4b de la carcasa 4, de modo que cuando la envoltura está cerrada, el sensor o sensores se sumergen en el agua que pasa a través de la cámara de medición 7, formada en dicha carcasa, y las fuentes luminosas 2A, 2B, 2C, ..., emiten en dirección de dicha cámara.

10 El dispositivo de detección y visualización, y más precisamente el circuito electrónico de control 3, comprende además un dispositivo de control 8 conocido por sí mismo o por el alcance del experto en la materia. Este dispositivo de control es en este ejemplo un circuito electrónico dedicado a controlar los LED. Permite controlar la intensidad de los LED rojos, verdes y azules con el fin de componer el matiz del color que se visualizará de acuerdo con las informaciones de medición recibidas. El dispositivo de control 8 permite la producción de una señal con una anchura de impulso modulado para cada color primario, a fin de ajustar la intensidad luminosa.

15 De acuerdo con otra disposición, el dispositivo de visualización comprende además un sensor de temperatura que permite detectar la temperatura del agua analizada.

20 Ventajosamente, para la lectura de varias magnitudes fisicoquímicas, el dispositivo incluye varios sensores 1A, 1B, 1C, ..., para medir diferentes magnitudes fisicoquímicas, cada uno de estos sensores está conectado a una fuente de luz, por ejemplo, constituida por un LED, con el que forma una unidad de detección y visualización colorimétrica. El o los LED 2'; 2A, 2B, 2C, ..., están diseñados para emitir luz en uno de los colores primarios (verde, rojo, azul) o en matices de estos colores.

25 De acuerdo con otro ejemplo de realización para la lectura de una pluralidad de magnitudes fisicoquímicas, los diferentes sensores 1A, 1B, 1C, ..., están conectados a una única fuente de luz 2', por ejemplo, constituida por un LED multicolor.

30 Como se ha indicado anteriormente, el circuito electrónico de control 3 está configurado para variar la intensidad luminosa del o los LED en función de los valores de la(s) magnitud(es) fisicoquímica(s) medida(s) por el o los sensores 1A, 1 B, 1C, ....

35 De acuerdo con el ejemplo de realización ilustrado en la figura 4, el dispositivo de detección y visualización comprende una sonda o sensor 1 capaz de medir el PH del agua E que circula en la carcasa 4. De acuerdo con el modo de ejecución ilustrado en la figura 3, los sensores electroquímicos 1A, 1B, 1C, ..., están constituidos por electrodos de un dispositivo de electrólisis o electrolizador, sumergidos en un flujo de agua que pasa a través de una cámara de medición electrolítica 7 o célula, y atravesados por una corriente eléctrica continua de electrólisis.

40 Como se ilustra en la figura 5, para la medición y visualización del potencial de hidrógeno (PH), se atribuye, por ejemplo:

- 40 - un LED de color verde en esta magnitud, cuando está cerca de su valor de consigna, es decir, cuando está cerca de 7,2,
- 45 - un LED de color rojo cuando el PH es inferior a este valor de consigna y,
- un LED de color azul cuando el PH es superior a este valor de consigna.

50 Por lo tanto, cuando el PH del agua analizada disminuye, la intensidad luminosa producida por el LED rojo aumenta mientras que las intensidades luminosas producidas por los LED verde y azul disminuyen, de modo que la célula se ilumina en rojo, lo que indica que el pH es inferior al valor deseado.

55 Cuando el PH está cerca de su valor de consigna, la intensidad luminosa producida por el LED verde aumenta, mientras que las intensidades luminosas producidas por los LED rojo y azul disminuyen, de modo que la célula se ilumina en verde, lo que indica que el PH es ideal.

60 Cuando aumenta el PH, la intensidad luminosa producida por el LED azul aumenta, mientras que las intensidades luminosas producidas por los LED rojo y verde disminuyen, de modo que la célula se ilumina en azul, lo que indica que el PH es superior al valor deseado.

60 De acuerdo con otro ejemplo de realización para la medición y visualización del potencial de óxido-reducción (ORP), por ejemplo, se atribuye un LED de color verde a esta magnitud. Así, cuando el valor medido se desvía del valor de consigna deseado, por ejemplo, igual a 650 mV, la intensidad luminosa producida por el LED verde aumenta, de modo que la célula se ilumina en verde.

65 De acuerdo con otro ejemplo de realización, en el cual el usuario desea supervisar tanto el potencial de hidrógeno (PH) como el potencial de óxido-reducción (ORP), se atribuye, por ejemplo, un LED de color rojo a la medición de

PH y un LED de color verde a la medición de ORP, de modo que:

- 5 - si el valor del PH se desvía del valor de consigna y que el valor de ORP permanece cerca del valor de consigna, solo aumenta la intensidad del LED rojo y la célula se ilumina en rojo;
- si el valor del ORP se desvía del valor de consigna y que el valor del PH permanece cerca del valor de consigna, solo aumenta la intensidad del LED verde y la célula se ilumina en verde;
- 10 - si el valor del PH y el de ORP se desvían simultáneamente de su respectivo valor de consigna, entonces la intensidad luminosa de los dos LED rojo y verde aumenta de modo que la célula se ilumina en amarillo.

Por lo tanto, la observación del único color resultante permite supervisar varias magnitudes fisicoquímicas.

15 Numerosas piscinas están equipadas con electrolizadores que producen cloro por electrólisis de agua salada. Estos dispositivos están constituidos generalmente de electrodos que, a pesar del tratamiento adecuado, se oxidan, lo que reduce su vida útil. Por lo tanto, para optimizar la vida útil de una célula de electrólisis, es necesario mantener la corriente de electrólisis en un intervalo determinado, comprendido entre una intensidad de corriente mínima **I<sub>mín</sub>** y una intensidad de corriente máxima **I<sub>máx</sub>**. Sin embargo, la corriente de electrólisis depende de la conductividad del agua, que a su vez depende de la temperatura y de la salinidad del agua.

20 De este modo, para garantizar el correcto funcionamiento de estos dispositivos de electrólisis, el usuario debe supervisar la intensidad de la corriente de electrólisis y, si es necesario, actuar sobre la salinidad del agua de la piscina.

25 De acuerdo con un ejemplo de implementación, específico para el seguimiento de la corriente de electrólisis:

- un LED rojo se atribuye a una baja producción de corriente de electrólisis;
- 30 - un LED azul se atribuye a una gran producción de corriente de electrólisis;
- un sensor mide la intensidad de la corriente de electrólisis;
- la potencia luminosa del LED azul (**P<sub>azul</sub>**) se modula de acuerdo con la fórmula:

$$35 \quad \mathbf{P_{azul} = (I_{max} - I_e) / (I_{max} - I_{min}) \times 100\%}$$

- la potencia luminosa del LED rojo (**P<sub>rojo</sub>**) se modula de acuerdo con la fórmula:

$$40 \quad \mathbf{P_{rojo} = (I_e - I_{min}) / (I_{max} - I_{min}) \times 100\%}$$

De ese modo:

- si la producción de corriente de electrólisis le es demasiado débil, la célula se ilumina en rojo;
- 45 - si la producción de corriente de electrólisis le es demasiado elevada, la célula se ilumina en azul;
- si la producción de corriente de electrólisis le es ideal, la célula se ilumina en magenta (color resultante de la iluminación de los LED azul y rojo).

50 Por lo tanto, la lectura e interpretación de la información es simple, y el usuario puede corregir con facilidad la salinidad del agua.

55 La modulación de la potencia puede tener lugar variando una corriente de control o variando un ciclo de servicio de encendido del diodo electroluminiscente correspondiente. Por ejemplo, se puede variar una anchura de impulsos de corriente de alimentación.

60 La célula puede contener además un sensor de temperatura 9 del flujo de agua que pasa a través de la cámara de medición 7 (figura 3). Los datos procedentes de este sensor se relacionan con la potencia luminosa de un LED, por ejemplo, un color verde. Además, en la figura 3, el número de referencia 10 denota un sensor de corriente. Este sensor de corriente 10 permite medir la intensidad de la corriente eléctrica continua de electrólisis.

65 De acuerdo con un ejemplo de realización en el que se supervisan tanto la temperatura como la conductividad del agua, la temperatura puede visualizarse utilizando un LED verde, y la conductividad del agua puede visualizarse al mismo tiempo utilizando LEDs rojo y azul. Cuando se detiene la electrólisis, solo el sensor de temperatura está activo y solo se enciende el LED verde para que la célula se ilumine en función de la temperatura del agua. Cuando

la electrólisis está en producción, el color de la iluminación de la célula varía, tanto en función de la iluminación del LED verde que indica la temperatura del agua, como también en función de la iluminación de los LED rojo y azul de la conductividad del agua (rojo, azul o magenta en función de la producción de corriente de electrólisis).

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de una o más magnitudes fisicoquímicas de un medio líquido, que comprende:
- 5
- al menos un sensor (1) capaz de medir al menos un parámetro fisicoquímico del medio;
  - al menos un indicador luminoso (2) diseñado para emitir una luz de color con un color variable en función de una señal eléctrica de control, comprendiendo el indicador luminoso (2) una pluralidad de fuentes luminosas monocromáticas (2A, 2B, 2C) capaces de emitir, cada una, una luz con un color propio y con intensidad variable,

10

  - estando las fuentes luminosas monocromáticas dispuestas para producir dicho color variable por síntesis de los colores propios de las fuentes luminosas monocromáticas;
  - un circuito electrónico de control (3) conectado al sensor (1) y configurado para convertir al menos una medición del sensor en una señal eléctrica de mando del indicador para provocar la emisión de una luz con un color resultante en función de la medición de dicho parámetro fisicoquímico.

15
2. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de control está adaptado para producir una señal de anchura de impulso modulado para cada fuente de luz monocromática para ajustar su intensidad luminosa.
- 20
3. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** comprende una pluralidad de sensores (1A, 1B, 1C, ...) capaces de medir respectivamente distintos parámetros fisicoquímicos del medio a ser analizado, estando el circuito de control conectado respectivamente a cada sensor y siendo capaz de producir una señal de mando distinta respectivamente para cada una de las fuentes luminosas (2A, 2B, 2C) del indicador (2), respectivamente en respuesta a la medición de un
- 25
- sensor distinto (1A, 1B, 1C), de modo que la intensidad luminosa emitida por cada fuente depende, respectivamente, de la medición de un sensor.
4. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una cámara de medición electrolítica (7), y en el que el sensor (1A, 1B, 1C, ...) incluye electrodos que pueden sumergirse en un flujo de agua que pasa a través de la cámara de medición electrolítica.
- 30
5. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una carcasa (4) con un cuerpo hueco (4a) y una cubierta (4b) que delimitan una cámara de medición estanca (7), estando al menos una parte de la carcasa fabricada de un material transparente o translúcido, estando el sensor (1, 1A, 1B, 1C, ...) y el indicador luminoso alojados en la carcasa (4).
- 35
6. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la cubierta (4b) de la carcasa está fabricada de un material transparente o translúcido, y en el que el indicador luminoso (2, 2A, 2B, 2C, ...) está alojado en la cubierta (4b) de la carcasa (4).
- 40
7. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la carcasa (4) está provista de una abertura de entrada (5) y una abertura de salida (6) destinadas a permitir la conexión de dicho dispositivo a un conducto (C) de salida de una piscina, de modo que cuando la carcasa (4) se instala en dicho conducto, el sensor (1; 1A, 1B, 1C) se encuentra sumergido en una corriente de agua que pasa a través de la carcasa.
- 45
8. Dispositivo de medición y señalización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un sensor (10) que permite medir la intensidad de una corriente eléctrica de electrólisis y un sensor de temperatura (9).
- 50
9. Dispositivo de medición y señalización colorimétrica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el indicador luminoso (2) incluye al menos un diodo electroluminiscente multicolor (2').
10. Dispositivo de medición y señalización colorimétrica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fuentes monocromáticas (2A, 2B, 2C) incluyen diodos electroluminiscentes (LED) de colores complementarios.
- 55
11. Procedimiento de medición y visualización colorimétricas de magnitudes fisicoquímicas de un medio líquido, **caracterizado por que** se sumerge, en el medio, al menos un sensor (1) sensible a al menos un parámetro fisicoquímico, se proporciona al menos una señal de medición del sensor a un circuito de control (3) de un indicador luminoso (2) adecuado para emitir una luz de color variable, y se proporciona una señal de control del circuito de control al indicador luminoso para emitir una luz cuyo color depende de la medición del sensor (1), en el que se utiliza un indicador luminoso (2) con una pluralidad de fuentes luminosas (2A, 2B, 2C) monocromáticas, capaces de emitir, cada una, una luz con un color propio, y con una intensidad variable, estando las fuentes luminosas monocromáticas dispuestas para producir dicho color variable por síntesis de los propios colores.
- 60
12. Procedimiento de medición y visualización colorimétricas de acuerdo con la reivindicación 11, en el que se utiliza una pluralidad de sensores (1A, 1B, 1C, ...) distintos diseñados cada uno para ser sensible a uno de los parámetros
- 65

fisicoquímicos del medio, y se proporciona una señal de control eléctrico a cada fuente luminosa (2A 2B, 2C) respectivamente en función de una señal de medición de cada sensor, de modo que cada fuente luminosa del indicador (2) emita una luz con una intensidad que depende de la medición del sensor correspondiente.

- 5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el medio líquido es agua cuya salubridad o estado sanitario debe analizarse, y en el que se utiliza la luz emitida por el indicador luminoso para iluminar el medio.

Fig. 1

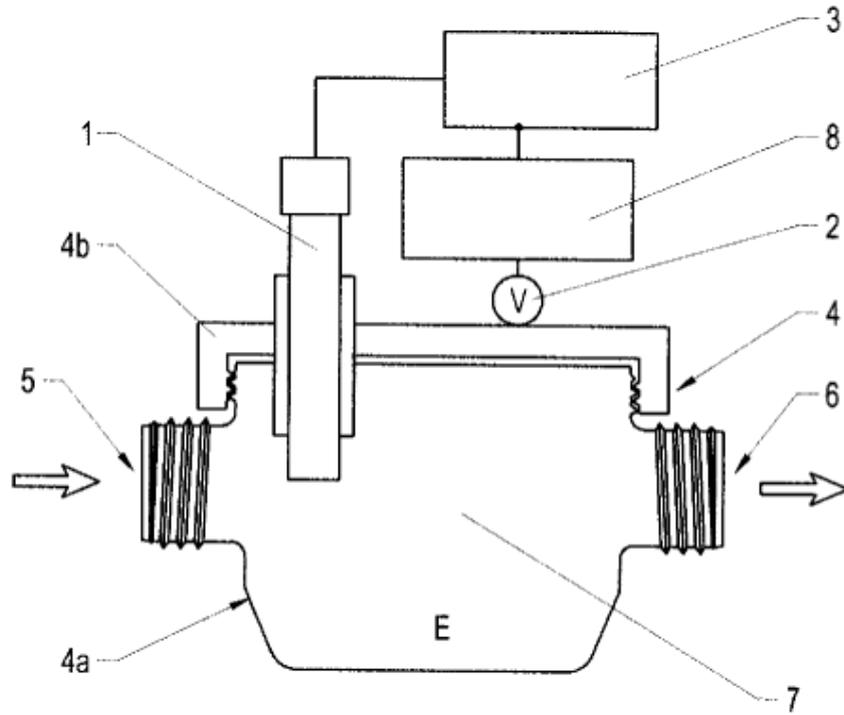


Fig. 2

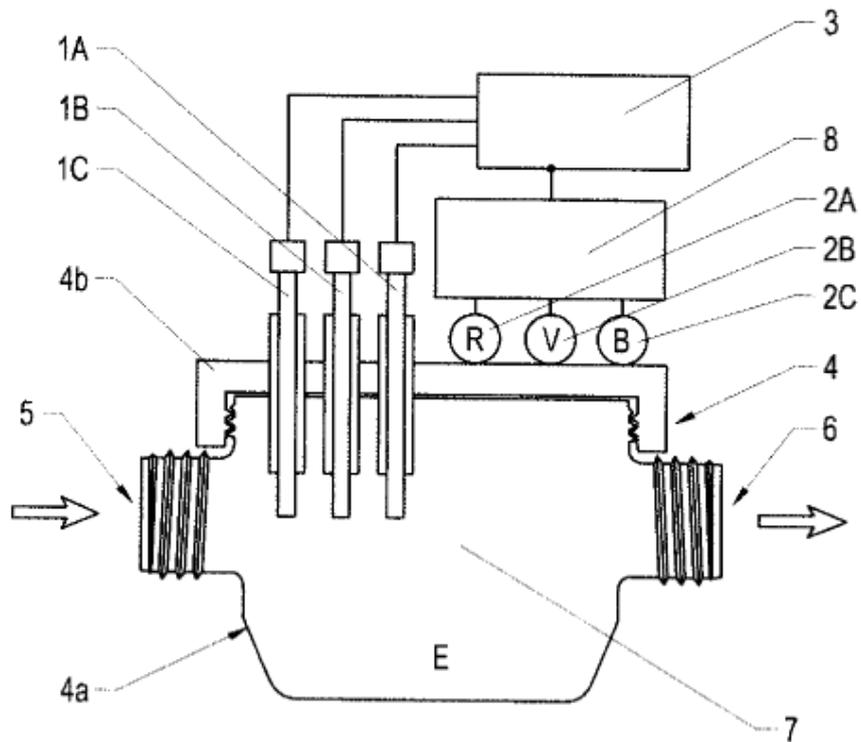


Fig. 3

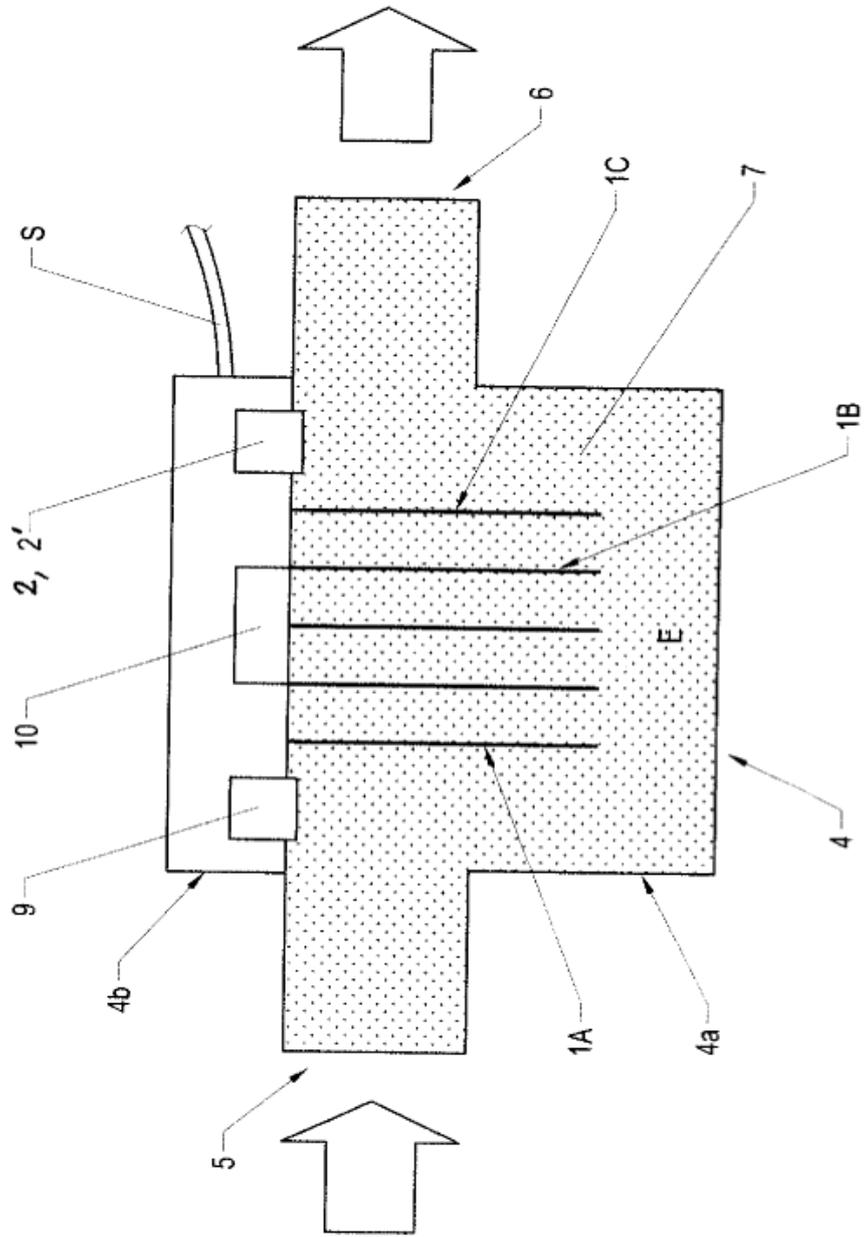


Fig. 4

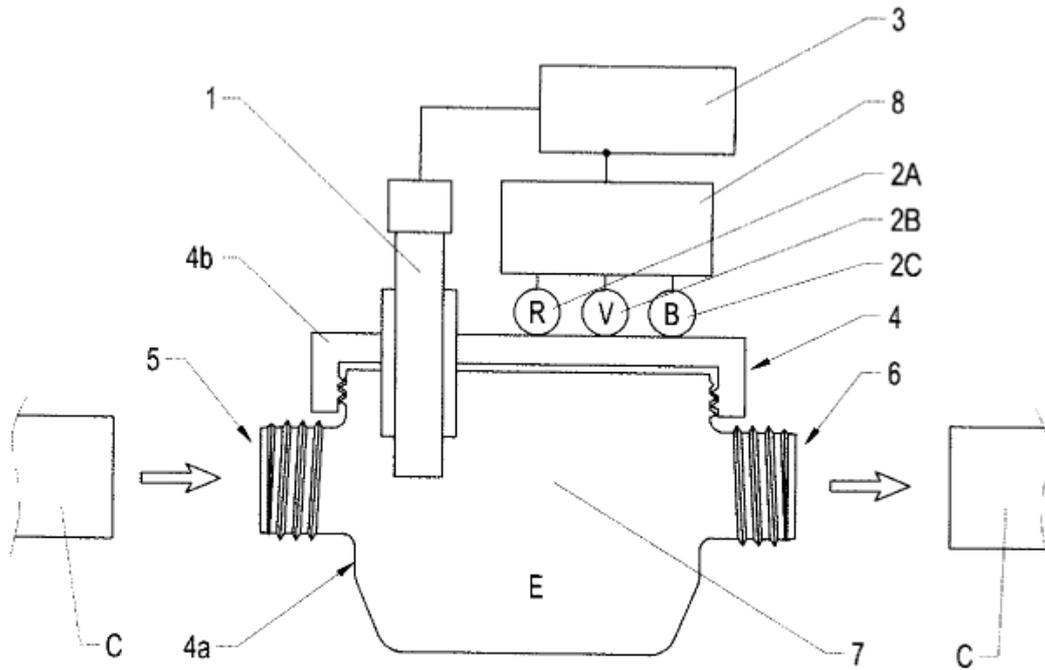


Fig. 5

