

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 462**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/461** (2006.01)

**C02F 103/42** (2006.01)

**C02F 1/467** (2006.01)

**C02F 1/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2010 E 10721556 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2560921**

54 Título: **Método para el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2016**

73 Titular/es:

**PERISO SA (100.0%)  
a Varèna 4  
6810 Isonne, CH**

72 Inventor/es:

**TONEATTO, DOMENICO;  
VOLO, CATALDO y  
MALCOTTI, GIANMARCO**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 570 462 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 el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas.

**Técnica anterior**

10 En el campo del tratamiento de agua, se conocen métodos que proporcionan, a la mezcla de agua a tratar, una cantidad predeterminada de cloro que es nocivo para las bacterias y algas e impide su reproducción. La adición de cloro se usa normalmente en redes de suministro de agua de uso doméstico, en pequeños porcentajes pero también en piscinas, en porcentajes más elevados.

15 También se conocen métodos de tratamiento que, para la filtración del agua, proporcionan un filtro o filtros compuestos múltiples, provistos con orificios muy pequeños, del orden de micras, que pueden retener algunas bacterias.

20 Los medios anteriores pueden combinarse de modo que antes de dispensar el agua se añada cloro y se filtre, por ejemplo, a través de un filtro de carbono activo que pueda retener el cloro y sus derivados, obteniendo por tanto agua potable con una alta pureza bacteriológica y sin el sabor a cloro desagradable.

25 Sin embargo, dichos métodos no son eficaces contra diversas bacterias presentes en el agua que atraviesan el filtro. Además, las impurezas y las bacterias retenidas en el filtro reducen la capacidad de filtración del mismo, a menos que se realicen frecuentes intervenciones de mantenimiento en el dispositivo de purificación, que consisten en la limpieza o sustitución del filtro. Finalmente, la adición de cloro debe supervisarse periódicamente. De hecho, una cantidad excesiva de cloro en la red de distribución puede ser desagradable o nociva, si se ingiere; en una piscina, la cantidad excesiva de cloro tiende a secar la piel del nadador.

30 El documento US 2006/086604 desvela un sistema generador de tensión que tiene una de onda cuadrada de salida que cambia linealmente de 102 a 106 kHz. El documento US 5.776.529 desvela un aparato que proporciona frecuencias de impulso de una onda cuadrada de 10 Hz para el tratamiento antimicrobiano de alimentos. El documento WO 2009/025546 desvela un tensión alternante con una frecuencia de aproximadamente 100 kHz usada para destruir microorganismos.

35 El problema subyacente de la presente invención es idear de un método para el tratamiento de agua que no esté sometido a desgaste con el tiempo, debido a la acumulación de impurezas, bacterias o algas y que no introduzca sustancias desagradables, y en algunos casos, nocivas en el agua a tratar, tal como cloro, siendo dicho método también eficaz contra bacterias y algas que no pueden retenerse en los filtros, superando sustancialmente todos los límites que aún afectan a los sistemas de acuerdo con la técnica anterior.

**Breve descripción de los dibujos**

45 La Figura 1 muestra un gráfico de tensión de corriente en función del tiempo, generado para el tratamiento de agua.

50 La Figura 2 muestra un gráfico de tensión corriente en función del tiempo, de acuerdo con un aspecto del método de la figura 1;

La Figura 3 muestra un gráfico de tensión corriente en función del tiempo, de acuerdo con otro aspecto del método de la figura 1;

55 La Figura 4 muestra un gráfico de tensión corriente en función del tiempo, de acuerdo con un aspecto adicional del método de la figura 1;

La Figura 5 muestra esquemáticamente un dispositivo para el tratamiento de agua usado de acuerdo con la presente invención;

60 La Figura 6 muestra un circuito eléctrico del dispositivo usado de acuerdo con la presente invención;

La Figura 7 muestra el dispositivo usado de acuerdo con la presente invención.

## Sumario de la invención

La idea subyacente de la presente invención es insertar una corriente eléctrica en el agua a tratar que impida la formación de algas o bacterias. En otras palabras, el agua que va a tratarse se mantiene a un alto nivel de pureza, no a través de la filtración o reducción de bacterias y algas sino impidiendo su formación.

Sorprendentemente, el solicitante ha observado que modificando la frecuencia de tensión entre un valor mínimo 1 y un valor máximo de 100 kHz, la corriente insertada en el agua puede prevenir la formación de una pluralidad de bacterias y algas y de mantener un alto nivel de pureza del agua. Parece que este efecto se debe al hecho de que dichas bacterias y algas son sensibles a al menos una frecuencia de tensión eléctrica que varía entre 1 y 100 kHz, sin embargo, dicha frecuencia no es nociva para los seres humanos. En particular, cada bacteria o alga está asociada con su propia frecuencia; cuando la frecuencia de tensión eléctrica asociada a la corriente introducida en agua es sustancialmente igual a la frecuencia de una bacteria o alga, la formación de dicha bacteria o alga se impide sustancialmente. Incluso más particularmente, si una bacteria o alga ya está presente en el agua que va a tratarse, la bacteria entra en resonancia, es decir, biorresonancia, y se desintegra si la corriente introducida en el agua es una frecuencia de tensión sustancialmente equivalente a la frecuencia de la propia bacteria o alga.

Basándose en dicha idea de solución, el problema técnico se resuelve mediante un método de tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas que comprende las etapas de generar una tensión  $V(t)$  y dispersar una corriente correspondiente en el agua a tratar, mediante el cual la tensión  $V(t)$  generada es una onda cuadrada con una frecuencia  $(f^*(t))$  múltiple de una frecuencia  $f(t)$  que varía entre 1 y 100 kHz, dicha frecuencia múltiple  $(f^*(t))$  es equivalente a una frecuencia de biorresonancia de las bacterias y algas a prevenir, en el que dicha frecuencia  $(f(t))$  está incrementada con un factor multiplicador inferior a 2 para el escaneo cíclico del intervalo comprendido entre 1 y 100 kHz y está asociada a una duración predeterminada correspondiente a una resistencia de las bacterias y algas a prevenir en dicha frecuencia  $(f(t))$ .

Ventajosamente, el método no requiere añadir ninguna sustancia al agua a tratar ni el uso de filtros sometidos a desgaste.

El solicitante ha observado que la corriente introducida en el agua a una tensión con una frecuencia predeterminada causa, entre las moléculas de agua, un intercambio iónico que es hostil a la formación de un determinado tipo de bacteria o alga sensible al conjunto de tensión.

De acuerdo con un aspecto de la invención, el generador varía la frecuencia  $f(t)$  a intervalos de tiempo predeterminados. Los intervalos de tiempo pueden tener la misma duración o una duración variable y las frecuencias  $f(t)$  pueden ajustarse a modo "aleatorio", en el intervalo de 1-100 kHz o pueden cambiarse progresivamente para cubrir todo el intervalo de frecuencias de 1-100 kHz en un periodo de tiempo predeterminado. El solicitante ha descubierto que el tratamiento de agua de acuerdo con un esquema de variación de frecuencia en el espectro de 1-100 kHz en un periodo de 1,5 o 2 horas, tiene una eficiencia óptima y sustancialmente permite prevenir la formación de cualquier alga o bacteria nociva para los seres humanos. Se ha observado que la variación de frecuencia óptima es de 500 Hz cada 30 segundos. Por supuesto, nada impide que el esquema de variación de frecuencia se repita en un intervalo de tiempo más largo o más corto, por ejemplo, 4 horas. De acuerdo con otra realización, el intervalo de tiempo  $\Delta t_i$  predeterminado se asocia con una frecuencia  $f(t)$  respectiva de tensión eléctrica.

Por ejemplo, frecuencias de 10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, ..., están asociadas con intervalos respectivos con duración  $\Delta t_{10}$ ,  $\Delta t_{20}$ ,  $\Delta t_{30}$ ,  $\Delta t_{40}$ . Este tipo de variación es ventajoso porque algunas bacterias o algas pueden ser más resistentes que otras, y un tratamiento de agua prolongado, con una frecuencia de tensión en resonancia con la propia frecuencia de dichas bacterias, permite obstaculizar mejor la formación de las mismas.

De acuerdo con otra realización del método para el tratamiento de agua, la frecuencia de tensión  $f(t)$  aumenta a un nivel predeterminado que comienza desde un valor de 1 Hz; cuando se alcanza el valor de frecuencia de 100 kHz, la variación de frecuencia de tensión se repite de manera cíclica, esto es, comenzando desde el valor de 1. Preferentemente, el método proporciona esperar algunos minutos entre un ciclo de variación de frecuencia y el siguiente. En particular, el método se implementa mediante un dispositivo de tratamiento que proporciona diferentes programas, estando cada programa asociado con un tiempo de espera diferente entre ciclos posteriores.

Ventajosamente, el método de acuerdo con la presente invención puede aplicarse a un dispensador de agua, por ejemplo, aguas arriba de un conducto dispensador de agua conectado a la red de suministro de agua o a una piscina, sumergiendo dos electrodos en el agua que va a tratarse, que reciben la tensión a una frecuencia variable desde el generador; en particular, los extremos libres de los electrodos se sumergen a un nivel predeterminado, por ejemplo, a aproximadamente 30 cm, en el recipiente con agua, por ejemplo, en la piscina, en este caso en una posición preferentemente protegida para los nadadores, por ejemplo, un recoveco protegido con una rejilla, a través de la cual fluye el agua que va a tratarse. Los extremos libres de los electrodos se conectan mediante mangas al generador, que preferentemente se localiza en un lugar seco. Preferentemente los electrodos están separados a una distancia de aproximadamente 1 m y sumergidos en agua a aproximadamente 30 cm; esta configuración ha dado una eficiencia óptima en los ensayos realizados por el solicitante.

De acuerdo con una versión de realización de la invención, la dispersión de la corriente se obtiene mediante un bobinado eléctrico localizado alrededor de un conducto de alimentación de agua y en contacto con el mismo.

5 De acuerdo con la presente invención, las frecuencias generadas crean microestreses entre las moléculas de agua. El solicitante piensa que dichos microestreses producen la denominada "fricción" entre las moléculas, lo que desestabiliza su equilibrio eléctrico. El equilibrio eléctrico se estabiliza de nuevo mediante corrientes de ionización de intensidad eléctrica baja entre las moléculas de agua que impiden la formación de algas y bacterias.

10 La presente divulgación también se refiere a un dispositivo para el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas. El dispositivo comprende un generador de tensión  $V_1$  y al menos un circuito de dispersión de corriente conectado al generador para recibir la tensión de entrada. La tensión generada es una onda cuadrada y un microprocesador cambia la frecuencia de tensión de onda cuadrada entre los valores  $f_1$  y 100 kHz y un reloj, conectado al microprocesador, establece una duración del intervalo de tiempo en el que el microprocesador produce una tensión a una frecuencia determinada. Ventajosamente, el dispositivo de tratamiento puede fabricarse con componentes eléctricos sencillos y no requiere sustancias de tratamiento, tales como cloro, o materiales sometidos a desgaste, tales como filtros de tratamiento de agua.

15 En particular, el circuito de dispersión comprende al menos dos electrodos conectados; un primer electrodo está conectado a la tierra y un segundo electrodo al generador; los extremos opuestos de los electrodos están diseñados para sumergirse en el agua. Preferentemente, los electrodos están fabricados con acero inoxidable.

20 De acuerdo con una versión de realización, el circuito de dispersión que comprende un bobinado eléctrico diseñado para ponerse externamente en contacto con un conducto de alimentación o un dispensador, en el que fluye el agua que va a tratarse.

25 El dispositivo comprende una fuente de energía de corriente continua de baja tensión, preferentemente a 24VDC (voltaje de corriente continua), y un estabilizador interpuesto entre la fuente de energía y el generador, para proporcionar una tensión estacionaria y constante al microprocesador, preferentemente de 5VDC. Ventajosamente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención no es peligroso para los seres humanos dado que las tensiones de corriente son muy bajas.

30 De acuerdo con una realización preferida, el microprocesador está conectado a un sistema LED cuya la intensidad lumínica varía de acuerdo con la frecuencia de tensión  $f(t)$  establecida por el microprocesador. Ventajosamente, el sistema LED proporciona una información visual relacionada con la frecuencia de tensión establecida para el tratamiento del agua.

35 Otras características y ventajas del método de acuerdo con la presente invención surgirán más claramente a partir de una realización ilustrada a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos.

40 La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

### Descripción detallada

45 Con referencia a las figuras adjuntas, se describirá un método para el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas, por ejemplo, para impedir dichas formaciones aguas abajo de un conducto dispensador de agua potable, tal como un grifo doméstico o una fuente pública, o en una piscina o un spa, etc. El método posibilita la generación de una tensión eléctrica  $V(t)$  y dispersar una corriente correspondiente en el agua a tratar, mediante un dispositivo descrito más específicamente a continuación, sin añadir ninguna sustancia al agua a tratar. La tensión de corriente es una tensión baja, suministrada por un generador  $G_1$  respectivo suministrada a tensión baja, por ejemplo, 5VDC.

50 De acuerdo con una realización, la tensión  $V(t)$  generada es una onda cuadrada con una frecuencia  $f(t)$  que varía entre 1 y 100 kHz. La Figura 1 muestra esquemáticamente un modelo de la tensión  $V(t)$  en función del tiempo. En un primer intervalo de tiempo  $\Delta t_1$  la tensión está a una primera frecuencia  $f_1$ , que varía en un segundo intervalo  $\Delta t_2$  que tiene una duración diferente de la del primer intervalo  $\Delta t_1$ ; por ejemplo, la frecuencia  $f_1$  aumenta a un valor  $f_2$  y la duración del intervalo  $\Delta t_2$  disminuye con respecto a la duración del intervalo  $\Delta t_1$ . En el intervalo  $\Delta t_3$  la frecuencia varía de nuevo, por ejemplo, disminuye al valor inferior  $f_3$  en comparación con el valor  $f_2$ , y aumenta de nuevo al valor  $f_4 > f_3$ , en el intervalo  $\Delta t_4$  correspondiente. En el intervalo  $\Delta t_5$  la frecuencia varía adicionalmente, por ejemplo, disminuye al valor  $f_5 < f_4$ .

55 De acuerdo con este aspecto, las frecuencias de la tensión eléctrica en los intervalos de tiempo  $\Delta t_1$ - $\Delta t_5$  varían de una manera aleatoria entre 1 y 100 kHz, y la duración de los intervalos de tiempo  $\Delta t_i$  también se establece "aleatoriamente", preferentemente entre 10 y 30 segundos. En particular, el solicitante ha observado resultados óptimos cuando el generador se establece de acuerdo con un esquema cíclico que posibilita la generación de al menos una vez una frecuencia que varía entre 1 y 100 Hz en un intervalo de tiempo de aproximadamente 1,5-2 horas. Esta realización es particularmente ventajosa cuando no hay datos experimentales con respecto a la

sensibilidad de las bacterias o algas con respecto a ningún valor de frecuencia y su resistencia a las frecuencias de tensión eléctricas. Las ondas armónicas generadas por dichas frecuencias contribuyen a ampliar la banda de frecuencia útil para el sistema.

5 La tensión  $V(t)$  generada es una onda cuadrada con frecuencia múltiple  $f^*(t)$  de la frecuencia  $f(t)$  que varía entre 1 y 100 kHz. En otras palabras, la frecuencia  $f^*(t)$  es una onda armónica de la frecuencia base entre 1 y 100 kHz, es decir, una onda armónica irregular, ya que la tensión  $V(t)$  es una onda cuadrada. De acuerdo con la invención, el método puede prevenir la formación de algas y bacterias que tienen una frecuencia de biorresonancia equivalente a la del ajuste armónico.

10 De acuerdo con los estudios realizados por el solicitante, cada valor de frecuencia de tensión  $V(t)$  establecido por el generador corresponde a una corriente dispersa en el agua a tratar que causa, entre las moléculas de agua, un intercambio iónico que es hostil para la formación de al menos un tipo de bacterias o algas sensibles al ajuste de tensión  $V(t)$ . En particular, modificando la frecuencia de tensión entre 1 y 100 kHz, es posible mantener un alto nivel de pureza del agua, impidiendo la formación de bacterias y algas. Con referencia a la Figura 2 se muestra el patrón de frecuencia. Los intervalos de tiempo  $\Delta t_1$ - $\Delta t_5$  tienen la misma duración pero el generador varía la frecuencia de tensión  $f_1$ ,  $f_5$  en cada intervalo  $\Delta t_1$ - $\Delta t_5$  en el "al azar"; por ejemplo, la frecuencia  $f_1$  asociada al intervalo  $\Delta t_1$  es menor que la frecuencia  $f_2$  en el intervalo  $\Delta t_2$ , que es mayor que la frecuencia  $f_3$  del intervalo  $\Delta t_3$ ; la frecuencia varía adicionalmente, disminuyendo, en el intervalo  $\Delta t_4$  y aumentando en el intervalo  $\Delta t_5$ . Preferentemente, todas las frecuencias varían entre los valores de 1 y 100 kHz y se repiten al menos una vez cada 1,5 - 2 horas. Esta realización es ventajosa si las frecuencias de tensión, a las cuales son sensibles las bacterias y algas, son desconocidas pero es posible determinar el intervalo de tiempo máximo  $\Delta t_{\text{máx}}$  necesario para prevenir la formación de las mismas. En este caso, la duración de los intervalos  $\Delta t_1$ - $\Delta t_5$  se establece a un  $\Delta t_{\text{máx}}$  o a un valor más alto.

25 De acuerdo con otro aspecto, esquemáticamente representado en la figura 3, cada frecuencia de tensión está asociada a un intervalo con una duración predeterminada; por ejemplo, las frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  están respectivamente asociadas a intervalos  $\Delta t_{f1}$ ,  $\Delta t_{f2}$ ,  $\Delta t_{f3}$ . El generador emite frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  aleatoriamente, variando dichas frecuencias en el intervalo de 1-100 kHz, y las corrientes eléctricas correspondientes se insertan en agua mediante un intervalo de tiempo  $\Delta t_{f1}$ ,  $\Delta t_{f2}$ ,  $\Delta t_{f3}$  respectivo. Preferentemente, en un intervalo de tiempo predeterminado, por ejemplo 1,5 - 2 horas, todas las frecuencias 1-100 kHz se generan al menos una vez. El método es muy eficaz cuando se conoce la sensibilidad de una bacteria o alga a una frecuencia de tensión respectiva y cuando también se conoce la resistencia de la bacteria. En particular, cuanto mayor es la resistencia, mayor es la duración del intervalo de tiempo  $\Delta t_{f1}$  asociado a la frecuencia de tensión  $f_1$  respectiva.

35 La Figura 4 muestra esquemáticamente el método de acuerdo con la presente invención. El generador produce de manera cíclica las frecuencias de tensión comprendidas entre 1 y 100 kHz, comenzando desde un valor de frecuencia de tensión  $f_{\text{inicial}}$  predeterminado y aumentando o disminuyendo dicho valor mediante una etapa  $f_{\text{etapa}}$  predeterminado. Por ejemplo, de acuerdo con el ejemplo de la Figura 4, el valor inicial de la frecuencia asociado al intervalo  $\Delta t_1$  es  $f_{\text{inicio}} = 1$  Hz y la etapa de aumento es  $f_{\text{etapa}} = 2$ , es decir, la frecuencia de tensión se duplica de un intervalo al siguiente intervalo. De hecho, en el intervalo  $\Delta t_2$  la frecuencia es  $f_2 = 2$  Hz, en el intervalo  $\Delta t_3$  la frecuencia es  $f_3 = 4$  Hz, en el intervalo  $\Delta t_4$  la frecuencia es  $f_4 = 8$  Hz. Preferentemente, la etapa de aumento puede ser un factor multiplicativo inferior a 2 (1,000...1), por lo tanto es posible escanear sustancialmente todas las frecuencias del intervalo 1-100 kHz. En una realización, que no forma parte de la invención, la etapa no es un factor multiplicativo sino un valor constante añadido de acuerdo con la fórmula

$$45 \quad f_{i+1} = f_i + \text{etapa}$$

50 en la que  $f_{i+1}$  es la frecuencia en el intervalo  $\Delta t_{i+1}$ ,  $f_i$  es la frecuencia en el intervalo previo  $\Delta t_i$  y etapa es la diferencia entre la frecuencia  $f_{i+1}$  y  $f_i$ . Por supuesto, nada impide que el valor de frecuencia inicial  $f_{\text{inicial}}$  sea el valor máximo y que la frecuencia disminuya a través de un factor multiplicativo (inferior a 1) o mediante un valor constante.

55 El método descrito con referencia en las figuras 1-4 se somete a diferentes posibles variaciones. Por ejemplo, la variación de frecuencia creciente o descendiente descrita en la figura 4 puede cambiarse de acuerdo con lo descrito con referencia a la figura 3, es decir, asociar cada frecuencia con un intervalo de duración predeterminado.

Estas variaciones pueden hacerse ya que se dispone de los datos experimentales relacionados con la sensibilidad de las bacterias y de las algas frente a los valores de frecuencia de tensión específicos y/o con su resistencia a dichas frecuencias.

60 Con referencia al método descrito en las figuras 1-4, merece la pena destacar, que la frecuencia puede ser una onda armónica de la frecuencia base entre 1 y 100 kHz.

65 De acuerdo con el método de la invención, la corriente se dispersa sumergiendo en el agua a tratar y a una distancia  $d_2$  predeterminada, los extremos 2b, 3b, de al menos dos electrodos 2, 3 que tienen extremos opuestos 2a, 3a conectados a un circuito de dispersión 10. Los electrodos está separados a una distancia  $d_1$  determinada,

preferentemente de aproximadamente 1 m, y preferentemente, se sumergen en el agua a tratar a aproximadamente 30 cm.

5 En la figura 5 se representa esquemáticamente un dispositivo para el tratamiento de agua contra bacterias y algas, para implementar el método descrito anteriormente. En particular, el dispositivo comprende un generador 1 de tensión eléctrica de onda cuadrada y al menos un circuito de dispersión de corriente 10 conectado al generador 1 para recibir la tensión eléctrica de entrada. El circuito de dispersión comprende al menos dos electrodos; un primer electrodo 3 está conectado a la tierra y el otro electrodo 2 recibe la tensión a una frecuencia variable desde el generador 1.

10 El generador 1 comprende un microprocesador 5 para modificar la frecuencia de tensión de onda cuadrada entre 1 y 100 kHz.

15 En particular, el dispositivo se acciona a baja tensión, por ejemplo, mediante una fuente de energía 6 de 24VDC. Un bloque estabilizador 9 está conectado en la entrada con la fuente de energía 6 de baja tensión y en la salida con el microprocesador 5, y proporciona una tensión continua y constante, preferentemente de 5 V, a dicho microprocesador 5. Uno o más filtros fi están conectados entre la fuente de energía 6 y el bloque estabilizador 9 y entre el último y el microprocesador 5, para reducir adicionalmente posibles variaciones de tensión.

20 Un reloj 7 se conecta al microprocesador 5 y genera un impulso a intervalos de tiempo  $\Delta t$ , para variar la frecuencia de tensión, de acuerdo con los modos descritos en el método de acuerdo con la presente invención, preferentemente, el reloj 7 genera un impulso cada 15 segundos y el microprocesador varía la frecuencia en 5 Hz a cada impulso del reloj. Preferentemente, los electrodos 2, 3 están fabricados de acero inoxidable.

25 De acuerdo con una realización diferente, el circuito de dispersión 10 comprende un bobinado eléctrico que no está sumergido en el agua pero está cerca del mismo. El solicitante ha observado que también dicho bobinado puede generar la corriente de ionización anterior en las moléculas de agua.

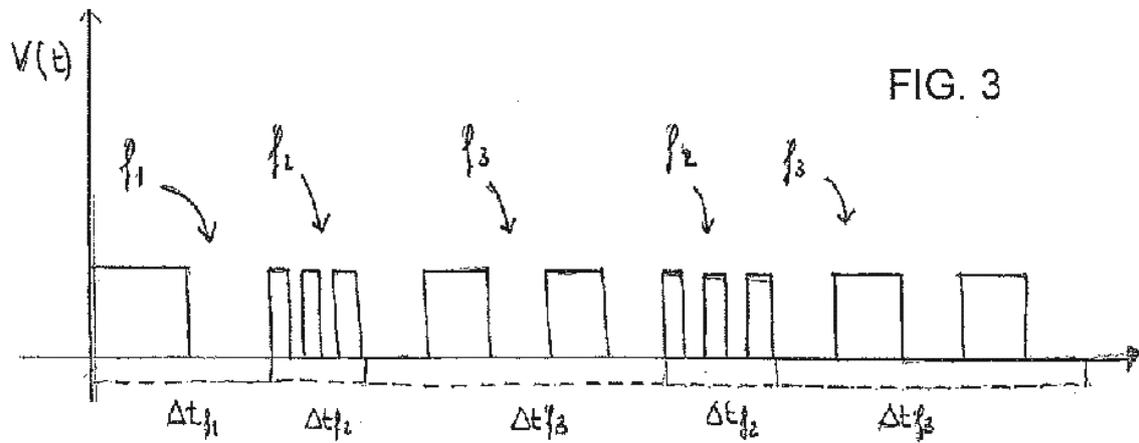
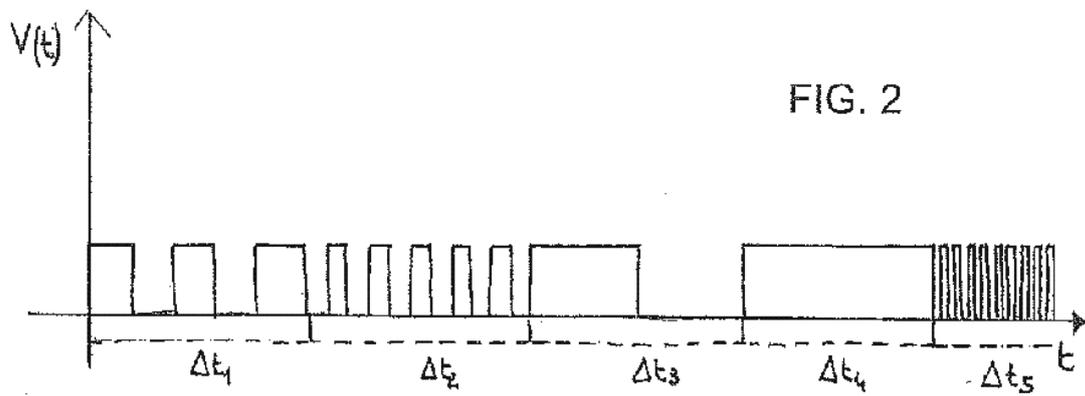
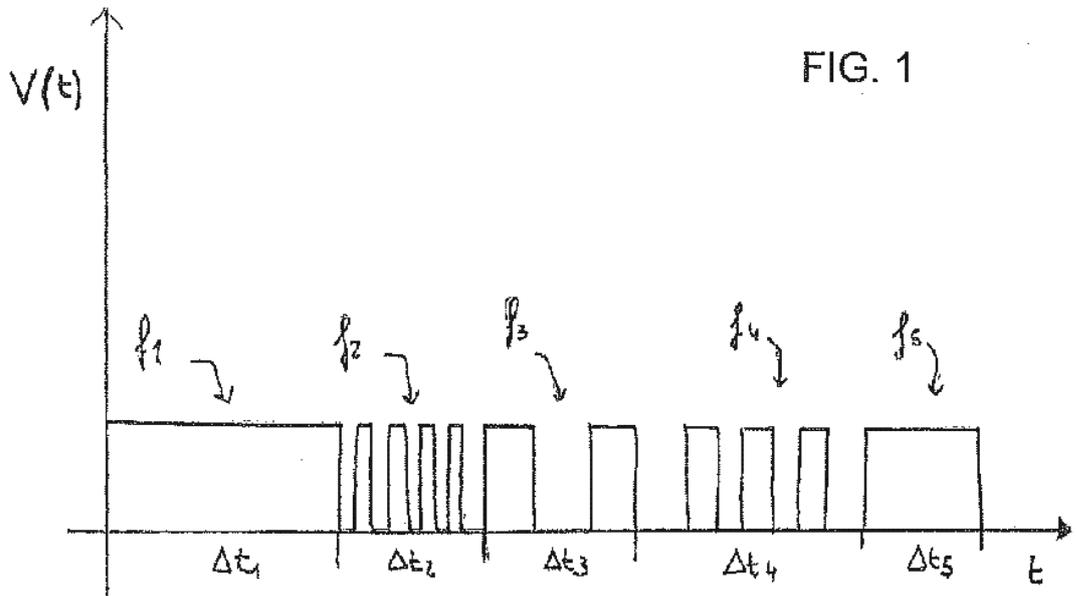
30 De acuerdo con una realización preferida, el microprocesador 5 está conectado a un sistema LED para variar una intensidad lumínica de LED respectivos o a diversos LED encendidos, de acuerdo con la frecuencia de tensión  $f(t)$  establecida por el microprocesador 5.

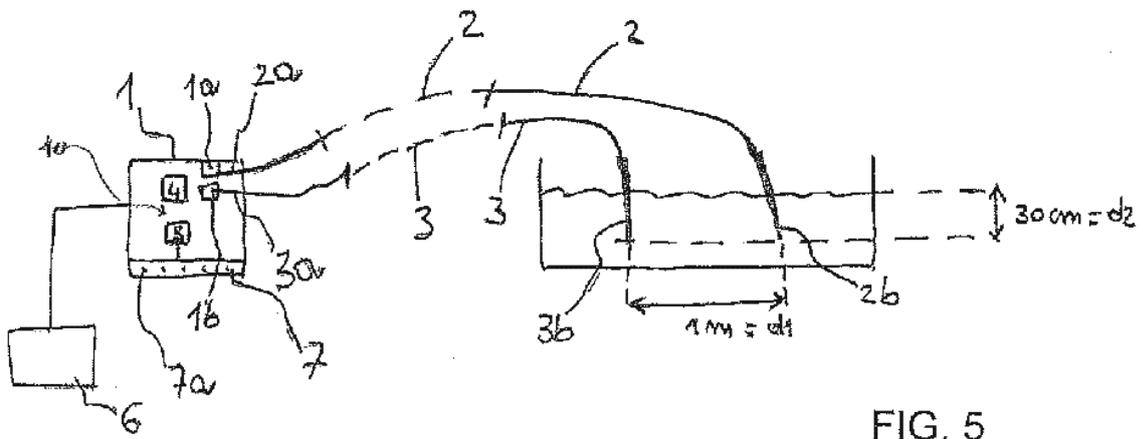
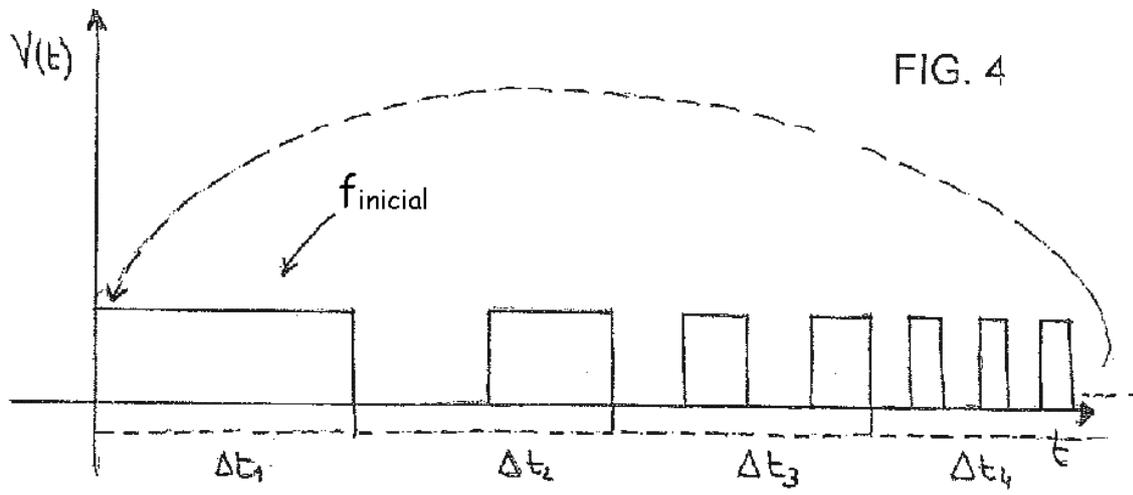
Las ventajas principales del método de acuerdo con la presente invención son las siguientes.

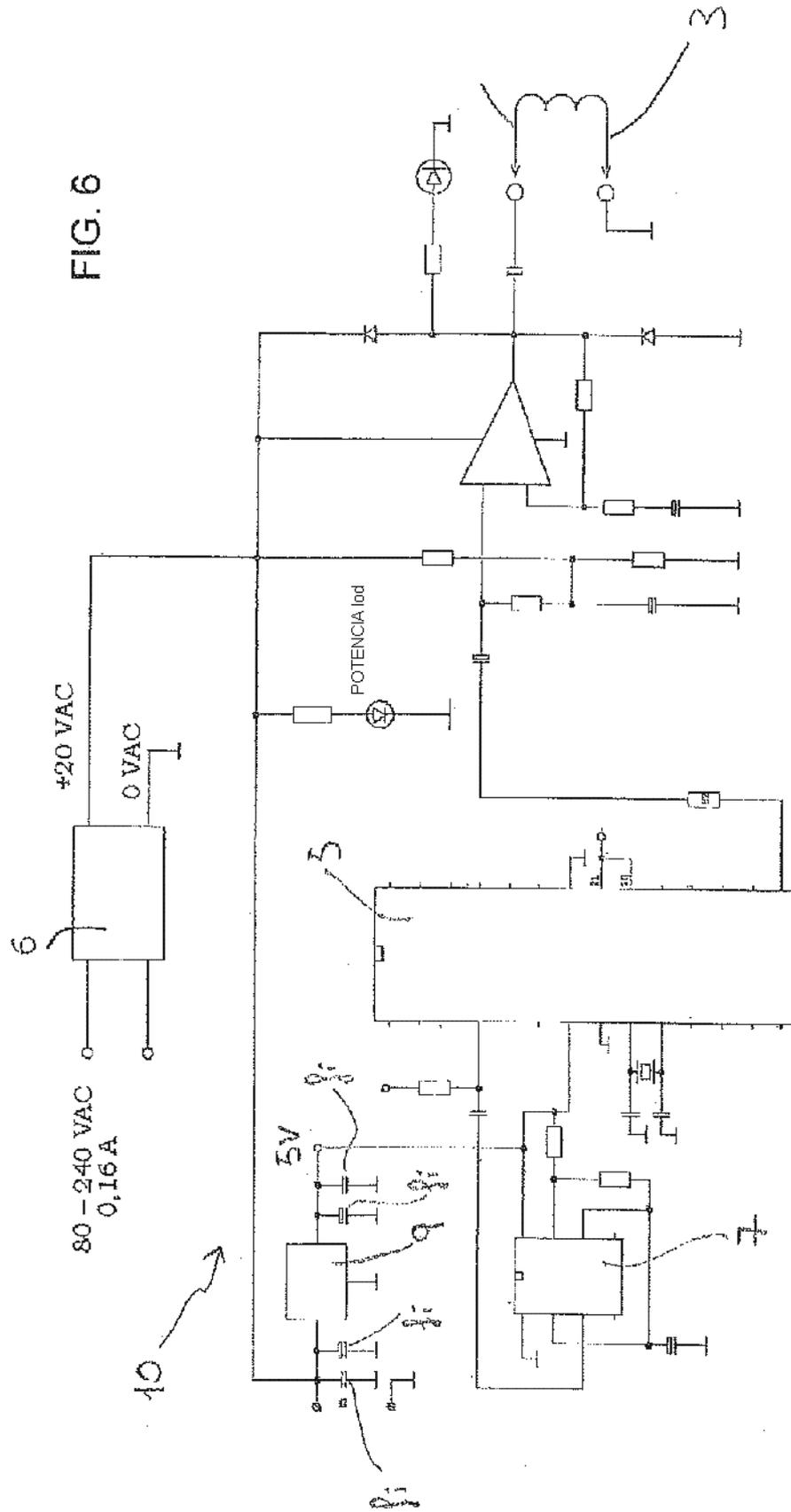
- 35 - no es preciso añadir al agua a tratar ninguna sustancia o usar filtros sometidos a desgaste;
- variando la frecuencia del tensión es posible obstaculizar la formación de cualquier tipo de bacterias y algas aunque no se conozca la frecuencia de la propia bacteria o alga;
- 40 - si se dispone de los datos con respecto a la sensibilidad y/o resistencia de las bacterias a una tensión predeterminada, es posible ampliar o disminuir el intervalo del tiempo de aplicación de una frecuencia de tensión determinada;
- 45 - el método puede aplicarse fácilmente a un dispensador de agua, por ejemplo, aguas arriba de un conducto dispensador conectado a una red de suministro de agua, o a una piscina, sumergiendo dos electrodos en el agua a tratar que reciben la tensión a una frecuencia variable desde el generador;
- el dispositivo de tratamiento puede fabricarse con componentes eléctricos sencillos y no requiere ninguna sustancia de tratamiento, tal como cloro, o un material sometido a desgaste, tal como filtros de tratamiento de agua;
- 50 - el sistema LED proporciona la visualización del estado de escaneo de las frecuencias de tensión establecidas para el tratamiento del agua; cuando el encendido de intermitencia LED es sustancialmente imperceptible al ojo humano, esto significa que el conjunto de frecuencia es muy alto.
- 55

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para el tratamiento de agua contra la formación de bacterias y algas que comprende las etapas de proporcionar un generador que genere una tensión  $(V(t))$  y dispersar una corriente correspondiente en el agua a tratar, **caracterizado por que** la tensión  $(V(t))$  generada es una onda cuadrada con una frecuencia  $(f^*(t))$  múltiple de una frecuencia  $(f(t))$  que varía entre 1 y 100 kHz, en el que dicha frecuencia  $(f(t))$  está incrementada con un factor multiplicador inferior a 2 para el escaneo cíclico del intervalo comprendido entre 1 y 100 kHz y está asociada a una duración predeterminada, en la que las frecuencias  $(f^*(t))$  son ondas armónicas generadas por dichas frecuencias  $(f(t))$ .
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho generador varía dicha frecuencia  $(f(t))$  a intervalos de tiempo  $(\Delta t)$  predeterminados.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** dichos intervalos de tiempo  $(\Delta t_i)$  están asociados a una frecuencia  $f(t)$  respectiva.
- 20 4. Método de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** dicha frecuencia  $(f(t))$  está aumentada un grado predeterminado  $(\Delta f)$  comenzando desde dicho valor 1, repitiéndose dicha variación de manera cíclica cuando se alcanza dicho valor de 100 kHz.
- 25 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dichos intervalos de tiempo  $(\Delta t, \Delta t_i)$  tienen una duración que varía entre 1,5 y 2 horas.
- 30 6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha corriente correspondiente se dispersa sumergiendo los extremos libres (2a, 3a) de un primer y un segundo electrodo (2, 3) respectivamente conectados a dicho generador (1) y a la tierra, en el agua a tratar y a una distancia  $(d1)$  predeterminada.
- 35 7. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha corriente correspondiente se dispersa mediante un bobinado eléctrico de un circuito de dispersión de corriente, puesto en contacto con un conducto de alimentación en el agua a tratar y en el exterior de dicho conducto.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por** la separación de dichos electrodos a una distancia  $(d1)$  predeterminada, preferentemente de aproximadamente 1 m, y la inmersión de dichos electrodos en el agua a tratar a una distancia  $(d2)$  predeterminada, preferentemente de 30 cm.







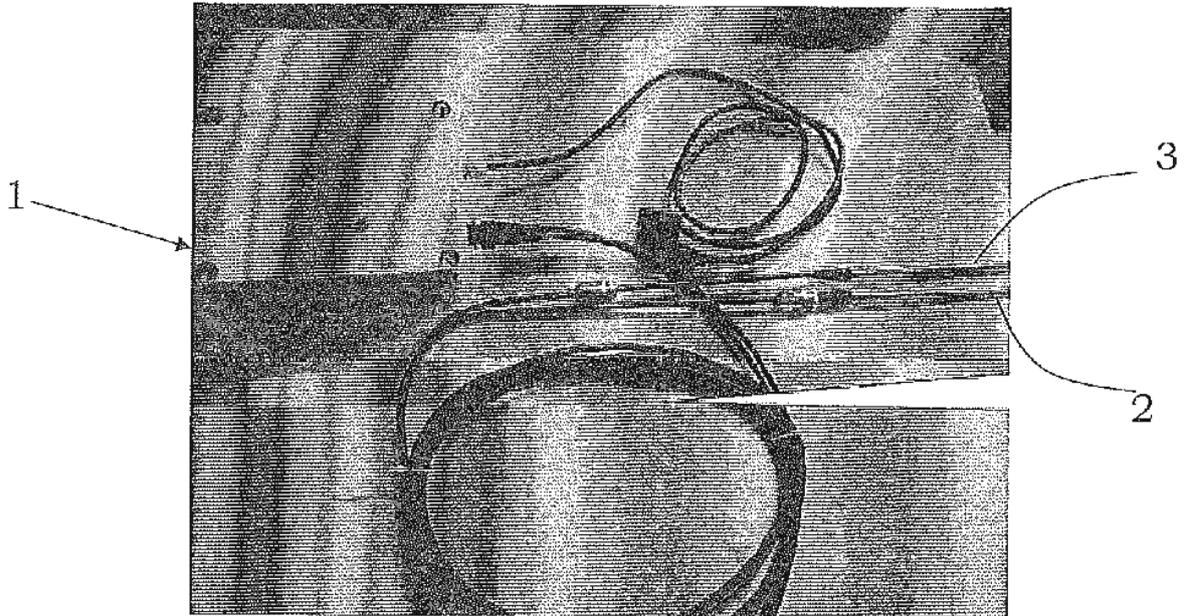


FIG. 7