

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 308**

51 Int. Cl.:

C02F 1/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2013 PCT/CN2013/070832**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14113917**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2013 E 13872289 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 2948411**

54 Título: **Aparato y método de purificación de líquidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2021

73 Titular/es:
**SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)
Entre-deux-Villes
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:
**YU, LITAO;
WU, FENGHUA y
HU, RUGUO**

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 822 308 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

Aparato y método de purificación de líquidos

5 La presente invención se refiere en general a un aparato de purificación de líquidos. La presente invención también se refiere a un método para purificar un volumen de líquido con tal aparato, así como a un dispensador de bebidas que lo comprende. La invención también se refiere a un dispositivo de irradiación como tal.

10 Una de las tareas más esenciales en la purificación de agua para beber es la desinfección, a fin de garantizar que cualquier microorganismo patógeno (por ejemplo, bacterias, virus y/o protozoos) presentes en el agua no pueden causar enfermedades a nadie quien la beba. Se sabe que esta desinfección se realiza mediante el proceso de irradiación ultravioleta (UV), en el que un volumen de agua a tratar es bombardeado con radiación ultravioleta de alta energía. La radiación ultravioleta daña el ADN y el ARN de los microorganismos patógenos, destruyendo su capacidad de reproducción y neutralizando eficazmente su capacidad de provocar enfermedades.

15 Ya que tales sistemas utilizan luz para desinfectar, su eficacia se reduce en líquidos que no son naturalmente claros o que no se han filtrado para eliminar los sólidos en suspensión. El alcance de la "purificación", para los fines de este documento, debe entenderse por tanto como que abarca la desinfección de líquidos en los que la turbidez es mínima.

20 Los sistemas tradicionales de purificación de líquidos por UV han empleado lámparas de descarga de gas como fuentes de UV, en particular lámparas de vapor de mercurio. Recientemente, se ha vuelto cada vez más común emplear diodos emisores de luz ultravioleta (LED de UV) como fuente de luz ultravioleta para irradiación. Los LED de UV tienen numerosas ventajas que los hacen atractivos para su uso en un sistema de purificación de líquidos ultravioleta, en particular su tamaño compacto, robustez y falta de componentes tóxicos como el vapor de mercurio que se encuentra en las lámparas convencionales. La naturaleza de estado sólido de los LEDs de UV también permite que se enciendan y apaguen instantáneamente, una ventaja adicional con respecto a las lámparas de descarga de gas convencionales.

25 Hay varios ejemplos en la técnica anterior de LEDs de UV que se emplean para purificar un líquido mediante irradiación ultravioleta. Por ejemplo, el documento CN 202175579 describe un dispositivo de irradiación en el que un solo tubo se hace girar en espiral alrededor de una matriz de LED de UV, y el documento KR 201 10007554 describe un grifo con un esterilizador LED de UV incorporado para tratar el líquido que sale de eso. Además, el documento KR 20040073732 describe un sistema para purificar agua que se extrae de un depósito y se conduce a través de un esterilizador directamente a una boquilla para su distribución. El documento DE 10 2011 017 455 A1 describe un sistema de suministro de agua para beber que comprende un depósito de agua, que tiene una toma de entrada, y un conducto para guiar el agua hasta el punto de uso, donde el conducto está provisto de un reactor UV para la purificación del agua en el conducto.

30 Sin embargo, los sistemas de purificación de líquidos conocidos en la técnica son desventajosos de varias formas. A diferencia de los medios químicos de purificación de agua como el cloro o el ozono, la esterilización ultravioleta no tiene ningún efecto persistente; el líquido que ha sido esterilizado es, por tanto, más susceptible de volver a contaminarse. En los sistemas de purificación conocidos en la técnica, existe una sección de fontanería, generalmente ubicada entre el irradiador ultravioleta a una salida del aparato, donde el agua no circula excepto durante la dispensación de líquido desde la máquina. Este segmento de espacio muerto dentro del sistema proporciona un espacio donde los microorganismos patógenos pueden florecer potencialmente sin estar expuestos a la irradiación ultravioleta.

35 En los sistemas conocidos en la técnica, este problema se resuelve disponiendo un segundo dispositivo de irradiación en la propia salida o cerca de ésta. El líquido que fluye desde el tubo se irradia así efectivamente dos veces: una vez mediante un dispositivo de irradiación de máxima potencia dentro de la máquina, y una vez mediante otro dispositivo de irradiación de potencia máxima dispuesto dentro del tubo. Ya que cada uno de los dispositivos de irradiación debe ser lo suficientemente potente para desinfectar adecuadamente el líquido por sí mismo, se incrementan el coste del aparato y la energía necesaria para su funcionamiento. Además, dado que el segundo dispositivo de irradiación está dispuesto dentro de la boquilla, está muy cerca de la abertura a través de la cual se dispensa el líquido, lo que requiere un cuidado y gasto adicional para proteger al usuario de la exposición a la luz ultravioleta generada durante la dispensación del líquido purificado.

40 Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un sistema para purificar un líquido por irradiación germicida ultravioleta con una eficacia mejorada y un consumo de energía reducido con respecto a los conocidos en la técnica.

45 De acuerdo, por tanto, con un primer aspecto, la invención se refiere a un aparato de purificación de líquidos, que comprende un depósito configurado para acomodar un volumen de líquido; una bomba dispuesta en comunicación fluida con dicho depósito; y un dispositivo de irradiación principal, estando dicho dispositivo de irradiación principal

provisto de medios emisores de luz ultravioleta, preferiblemente una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta.

De acuerdo con la invención, el aparato de purificación de líquidos se caracteriza porque comprende además:

- 5 - una válvula direccional, comprendiendo dicha válvula direccional un puerto de entrada, un puerto de recirculación y unos medios de sellado, siendo dicha válvula direccional móvil entre una posición de recirculación en la que dichos medios de sellado bloquean un puerto de descarga y una posición de descarga en la que dicha válvula direccional permite un flujo desde dicho puerto de entrada a través de dicho puerto de descarga y fuera del aparato de purificación de líquidos;
- 10 - un primer tubo de circulación, estableciendo dicho primer tubo de circulación una comunicación fluida entre dicha bomba y dicho puerto de entrada de dicha válvula direccional; y
- un segundo tubo de circulación, estableciendo dicho segundo tubo de circulación una comunicación fluida entre dicho puerto de recirculación de dicha válvula direccional y dicho depósito;

15 en donde cuando dicha válvula direccional está en la posición de recirculación, dicho depósito, bomba, primer tubo de circulación, válvula direccional y segundo tubo de circulación forman un circuito cerrado y, en el que dicho primer tubo de circulación y/o segundo tubo de circulación comprende un tramo transparente a la luz ultravioleta y dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal.

20 Esto es ventajoso ya que sustancialmente todo el volumen de líquido dispuesto dentro del aparato se hace circular y se purifica mediante el dispositivo de irradiación principal cuando el aparato está en funcionamiento. Esto elimina cualquier segmento de espacio muerto (por ejemplo, esquinas muertas) del aparato donde el líquido está presente pero no circula, evitando así sustancialmente la multiplicación de microorganismos patógenos en el líquido. También evita la re-contaminación de todo el sistema. El aparato de purificación de líquidos se vuelve así más eficaz.

25 Esto también es ventajoso porque el aparato de purificación de líquidos de acuerdo con este aspecto consumirá menos energía en su funcionamiento que los conocidos en la técnica. Dado que el líquido se recircula a través del dispositivo de irradiación principal, el dispositivo de irradiación principal no necesita ser tan poderoso como los utilizados en los sistemas conocidos en la técnica. Al recircular el líquido a través del dispositivo de irradiación principal cuando el líquido no se descarga del aparato de purificación de líquido, el aparato consumirá menos energía en la purificación de ese volumen de líquido que si se purificara en una dosis individual de alta intensidad durante su descarga de la máquina, como en los sistemas conocidos en la técnica.

35 Además, ya que se elimina el espacio muerto del aparato, se elimina la necesidad de proporcionar un dispositivo de irradiación de máxima potencia en una salida del aparato de purificación de líquidos. De este modo, se reducen el coste del aparato y la energía consumida en su funcionamiento. Dado que no hay ningún dispositivo de irradiación de potencia total dispuesto en una salida, la necesidad de proporcionar medios para proteger al usuario de las fugas de radiación ultravioleta en la salida es limitada, lo que reduce la complejidad de la construcción del aparato y aumenta la flexibilidad con la que puede ser empleado.

40 Según la invención, el primer tubo de circulación comprende un tramo transparente a la luz ultravioleta y está dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal. Además, el segundo tubo de circulación comprende un tramo sustancialmente transparente a la luz ultravioleta y está dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal. Por lo tanto, el mismo dispositivo de irradiación está dispuesto para irradiar el líquido a medida que circula hacia y desde la válvula direccional. La ventaja es una eficiencia mejorada y un ahorro energético significativo.

45 Según una característica, el aparato de purificación de líquidos comprende además un dispositivo de irradiación secundario provisto de al menos un diodo emisor de luz ultravioleta que se proyecta sobre al menos parte de dicha válvula direccional.

50 En una posible configuración, dicho dispositivo de irradiación secundario se proyecta sobre dicho puerto de descarga de dicha válvula direccional. En otra configuración posible, dicho dispositivo de irradiación secundario se proyecta sobre dichos medios de sellado.

55 Esto es ventajoso ya que la parte de la válvula direccional sobre la que se proyecta el LED de UV se esteriliza mientras se minimiza la energía consumida al hacerlo. Al disponer un dispositivo de esterilización secundario que se proyecta sobre al menos parte de la válvula direccional, se esterilizarán las partes de la válvula direccional que no son parte del circuito cerrado dentro del aparato de purificación de líquidos, pero donde, no obstante, es deseable mantener la esterilidad y reducir la posibilidad de una nueva contaminación. Además, dado que dichas partes de la válvula direccional no forman parte del circuito cerrado, el dispositivo de irradiación secundario no necesita ser capaz de esterilizar el líquido por sí mismo y, por tanto, empleará menos energía que el dispositivo de irradiación principal. Por tanto, la energía consumida en el aparato de purificación de líquidos se reduce con respecto a los aparatos que se encuentran en la técnica anterior.

65 Según otra característica, los tramos de dichos primer y segundo tubos de circulación que están dispuestos dentro de dicho dispositivo de irradiación principal están configurados en una doble hélice. La configuración en doble hélice

- 5 significa que el primer y segundo tubos de circulación están dispuestos helicoidalmente sensiblemente en la misma dirección o posiblemente en dirección opuesta. Preferiblemente, la disposición de los dos tubos es en la misma dirección. En una disposición menos preferida, el primer y segundo tubos de circulación están dispuestos en direcciones opuestas de forma muy similar a una doble vuelta de ADN. Sin embargo, dicha configuración opuesta es menos preferida ya que ocupa mucho más espacio y ofrece comparativamente menor eficiencia.
- 10 Esto es ventajoso porque una estructura helicoidal colocará una gran longitud del tubo de circulación dentro del dispositivo de irradiación principal, aumentando así su eficacia. Además, al proporcionar el primer y segundo tubos de circulación en una doble hélice, el líquido que se hace circular a través del aparato pasará a través del dispositivo de irradiación principal dos veces para cada circuito alrededor del circuito cerrado, duplicando la cantidad de irradiación que recibe el volumen de líquido durante el funcionamiento del aparato de purificación de líquidos. La eficiencia del dispositivo de irradiación principal se incrementa de este modo y al mismo tiempo lo hace más compacto.
- 15 Según otra característica, los tramos de dichos primer y segundo tubos de circulación tienen diferentes diámetros en el dispositivo de irradiación.
- 20 Esto es ventajoso ya que proporcionar un tubo de circulación más pequeño que el otro mejorará la exposición a un líquido que fluye en los tubos a la luz ultravioleta que se proyecta sobre ellos, aumentando el área superficial de los tubos que es irradiada directamente por cualquier fuente particular. De este modo, se mejora la irradiación del líquido que fluye a través de los tubos al tiempo que se reduce la cantidad de energía desperdiciada en pérdidas reflectantes y de otro tipo.
- 25 Según otra característica más, dicho dispositivo de irradiación principal comprende un núcleo sustancialmente cilíndrico dispuesto concéntricamente dentro de una cubierta sensiblemente tubular, pasando dichos primer y segundo tubos de circulación a través de dicho dispositivo de irradiación principal entre dicho núcleo y dicha cubierta.
- 30 Esto es ventajoso ya que un dispositivo de irradiación principal así configurado concentrará la luz ultravioleta emitida por los diodos emisores de luz sobre los tubos de circulación dispuestos en el mismo. En particular, la forma cilíndrica del núcleo y la cubierta y la disposición de los tubos de circulación entre ellos maximizarán la proporción de luz emitida por los diodos emisores de luz que es absorbida por el líquido dentro de los tubos de circulación. De este modo, se mejora la eficacia y la eficiencia energética del aparato de purificación de líquidos.
- 35 En una posible realización, dicho núcleo está configurado como reflector y dicha pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta están dispuestos sobre una superficie interna de dicha cubierta.
- 40 Esto es ventajoso ya que el número de diodos emisores de luz ultravioleta se maximiza para un dispositivo de irradiación principal de un tamaño dado. Como la cubierta comprende la estructura externa del dispositivo de irradiación principal, el área de la superficie de su superficie interna será necesariamente mayor que cualquier otra superficie interna dentro del dispositivo de irradiación principal, maximizando la cantidad de LED de UV dispuestos dentro del dispositivo de irradiación principal y así maximizando la intensidad con la que irradia el líquido que pasa a través de éste. Por lo tanto, se maximiza la capacidad de purificación de líquidos del aparato.
- 45 En otra posible realización, una superficie interna de dicha cubierta está configurada como reflector y dicha pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta están dispuestos sobre dicho núcleo.
- 50 Esto es ventajoso ya que minimiza el número de diodos emisores de luz ultravioleta que deben emplearse para proporcionar una irradiación uniforme de los tubos de circulación y el líquido que contienen. Por tanto, el consumo de energía del aparato de purificación de líquidos se minimiza para un grado dado de capacidad de purificación.
- Según otra característica, dichos primer y segundo tubos de circulación están fabricados al menos parcialmente de sílice fundida.
- 55 Esto es ventajoso ya que la sílice fundida es muy transparente a la luz en longitudes de onda ultravioleta. De este modo, se minimiza la cantidad de energía perdida en la transmisión de la luz ultravioleta a través de los tubos de circulación, maximizando el rendimiento y la eficacia del aparato de purificación de líquidos.
- 60 Según otra característica más, dicho dispositivo de irradiación principal comprende un fotosensor.
- 65 Esto es ventajoso porque un fotosensor medirá la intensidad de la luz emitida por los diodos emisores de luz ultravioleta dentro del dispositivo de irradiación principal. El fotosensor se utiliza idealmente en un sistema de control para calibrar la salida de los diodos emisores de luz ultravioleta para lograr una purificación óptima del líquido. Además, la provisión del fotosensor permite monitorear el funcionamiento del aparato de purificación de líquidos, como ajustar la salida de los diodos emisores de luz ultravioleta para compensar las disminuciones en su salida a lo

largo de su vida útil, o actuar como un cierre de seguridad. en caso de avería. Por tanto, se maximiza la fiabilidad y eficacia del aparato de purificación de líquidos.

5 Según otra característica más, el aparato de purificación de líquido comprende además una válvula de retención dispuesta en dicho segundo tubo de circulación, impidiendo dicha válvula de retención el flujo de líquido desde dicho depósito a dicha válvula direccional a través de dicho segundo tubo de circulación.

10 Esto es ventajoso ya que la válvula de retención preservará la naturaleza unidireccional del circuito cerrado, asegurando que el líquido dentro de los tubos de circulación no pueda fluir hacia atrás y provoque la re-contaminación del líquido previamente purificado. De este modo se mejora la eficacia del aparato.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención está dirigida a un método para purificar un volumen de líquido con un aparato de purificación de líquido que comprende un depósito configurado para acomodar un volumen de líquido y una válvula direccional que comprende un puerto de entrada, un puerto de recirculación y unos medios de sellado móviles entre una posición de recirculación en la que dicha válvula direccional bloquea un puerto de descarga, y una posición de descarga en la que dicha válvula direccional permite un flujo desde dicho puerto de entrada a través de dicho puerto de descarga;

donde el método comprende las etapas de:

- 20 - extraer dicho volumen de líquido de dicho depósito mediante una bomba y conducirlo a dicha válvula direccional a través de un primer tubo de circulación que establece una comunicación fluida entre dicha bomba y dicho puerto de entrada de dicha válvula direccional;
- conducir dicho volumen de líquido a dicho depósito a través de un segundo tubo de circulación que establece una comunicación de fluido entre dicho puerto de recirculación de dicha válvula direccional;
- 25 - un tramo de dicho primer tubo de circulación y/o segundo tubo de circulación es transparente a la luz ultravioleta y está dispuesto dentro de un dispositivo de irradiación principal que comprende medios emisores de luz, preferiblemente diodos emisores de luz ultravioleta, siendo así irradiado el líquido;
- mantener dicha válvula direccional en dicha posición de recirculación de modo que dicho volumen de líquido se recircule secuencialmente a lo largo de un circuito cerrado que comprende el depósito, la bomba, el primer tubo de circulación, la válvula direccional y el segundo tubo de circulación hasta una etapa de
- 30 - descargar dicho líquido de dicho puerto de descarga disponiendo dicha válvula direccional en dicha posición de descarga de manera que dicho líquido se dirija desde dicho primer tubo de circulación a dicho puerto de descarga.

35 Esto es ventajoso ya que la purificación de un líquido mediante este método permitirá aprovechar las ventajas del aparato de purificación de líquidos descrito anteriormente. En particular, este método purificará el líquido de manera más eficaz consumiendo menos energía que los métodos conocidos en la técnica anterior.

40 En una posible implementación, dicho volumen de líquido se recircula continuamente a través de dicho aparato de purificación de líquido.

45 Esto es ventajoso ya que al recircular continuamente el volumen de líquido, una parte del mismo se irradia en un momento dado. De este modo, se proporciona al líquido una protección rigurosa contra la re-contaminación, mejorando así la fiabilidad del método.

En otra posible implementación, dicho volumen de líquido se recircula periódicamente a través de dicho aparato de purificación de líquido durante una duración finita de recirculación.

50 Esto es ventajoso ya que minimizará la cantidad de energía requerida para purificar un volumen de líquido y mantenerlo en un estado purificado. El líquido se recircula e irradia solo con la frecuencia necesaria para mantener su estado purificado, maximizando así la eficiencia de la implementación del método.

55 En otra posible implementación más, se proporciona un dispositivo de irradiación secundario que comprende al menos un diodo emisor de luz ultravioleta que se proyecta sobre al menos parte de dicha válvula direccional, y en el que durante dicha etapa de descarga dicho dispositivo de irradiación secundario irradia parte de dicha válvula direccional.

60 Alternativamente, se proporciona un dispositivo de irradiación secundario que comprende al menos un diodo emisor de luz ultravioleta que se proyecta sobre al menos parte de dicha válvula direccional, y porque durante dicha etapa de mantenimiento dicho dispositivo de irradiación secundario irradia parte de dicha válvula direccional.

65 Esto es ventajoso ya que el dispositivo de irradiación secundario se proyectará sobre una parte de la válvula direccional que no forma parte del circuito cerrado, pero donde, no obstante, es deseable mantener la esterilidad, como se ha expuesto anteriormente.

Según un tercer aspecto, la invención está dirigida a un dispensador de bebidas que comprende un aparato de purificación de líquidos según la descripción anterior.

5 Esto es ventajoso ya que un dispensador de bebidas así configurado llevará a cabo las ventajas del aparato de purificación de líquidos descrito anteriormente en la preparación de bebidas.

Según un cuarto aspecto, la invención se dirige a un distribuidor de bebidas que realiza un método según la descripción anterior.

10 Esto es ventajoso ya que un dispensador de bebidas que funcione de tal manera llevará a cabo las ventajas del método descrito anteriormente.

Según otro aspecto, la invención se dirige a un dispositivo de irradiación para un aparato de purificación de líquidos que comprende:

15 una cubierta exterior y un núcleo dentro de ella, definiendo un espacio vacío entre la cubierta y el núcleo, un primer tubo de circulación sustancialmente transparente a la luz ultravioleta y dispuesto en configuración helicoidal en el espacio vacío;
una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta proyectados en el espacio vacío; en el que comprende además un segundo tubo de circulación sustancialmente transparente a la luz ultravioleta y dispuesto en configuración helicoidal en el espacio vacío.

25 Esto es ventajoso porque el dispositivo de irradiación así configurado es capaz de proporcionar una eficacia aumentada y permite irradiar un volumen mayor de líquido en una habitación general minimizada ocupada por el dispositivo. El dispositivo también concentra la luz ultravioleta emitida por los diodos emisores de luz sobre los tubos de circulación dispuestos en él. En particular, la forma cilíndrica del núcleo y la cubierta y la disposición de los tubos de circulación entre ellos maximizarán la proporción de luz emitida por los diodos emisores de luz que es absorbida por el líquido dentro de los tubos de circulación. De este modo se mejora la eficacia y la eficiencia energética del aparato de purificación de líquidos.

30 En un modo preferido, el primer y segundo tubos de circulación están dispuestos en doble hélice de la misma dirección. Esto es ventajoso ya que una estructura helicoidal colocará una gran longitud del tubo de circulación dentro del dispositivo de irradiación, aumentando así su eficacia. En otro modo posible, el primer y segundo tubos de circulación están dispuestos en doble hélice de direcciones opuestas.

35 La pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta también se dispone preferiblemente en la superficie interior de la cubierta y/o en la superficie exterior del núcleo para proyectarse en el espacio vacío. Además, la superficie interior de la cubierta y/o la superficie exterior del núcleo son altamente reflectantes a la luz emitida por los diodos ultravioleta.

40 Esto es ventajoso porque la intensidad de la luz emitida por los diodos se maximiza dentro del espacio vacío. Por lo tanto, se maximiza la capacidad de purificación de líquidos del aparato.

45 Los tubos de circulación también se fabrican preferiblemente al menos parcialmente de sílice fundida. Esto es ventajoso porque la sílice fundida es muy transparente a la luz en longitudes de onda ultravioleta. De este modo, se minimiza la cantidad de energía perdida en la transmisión de la luz ultravioleta a través de los tubos de circulación, maximizando el rendimiento y la eficacia del aparato de purificación de líquidos.

50 El dispositivo de irradiación puede comprender además un fotosensor para medir la intensidad de la luz emitida por los diodos emisores de luz ultravioleta.

La invención se refiere además a un aparato de purificación de líquidos que comprende un dispositivo de irradiación como se ha mencionado anteriormente.

55 La invención se refiere además a un dispensador de bebidas que comprende un dispositivo de irradiación como se ha mencionado anteriormente.

Otras particularidades y ventajas de la invención también surgirán a partir de la siguiente descripción.

60 En los dibujos que se acompañan, a modo de ejemplos no limitativos:

- La figura 1 es una representación esquemática de un aparato de purificación de líquidos, según una primera realización;
- La figura 2 es una vista en sección longitudinal de un dispositivo de irradiación principal según una primera realización;
- Las figuras 3A y 3B son vistas en sección transversal del dispositivo de irradiación principal de la figura 2 y un dispositivo de irradiación principal según una segunda realización, respectivamente;

ES 2 822 308 T3

- La figura 4 es una vista en sección de una válvula direccional, según la primera realización; y
- La figura 5 es una vista en sección de una válvula direccional, según una tercera realización.

5 La figura 1 es una representación esquemática de un aparato 100 de purificación de líquidos según una primera realización. El aparato 100 de purificación de líquidos está provisto de un depósito 101 que contiene un volumen 102 de líquido. En esta realización, el líquido 102 es agua, pero opcionalmente puede ser cualquier líquido de suficiente transparencia. El líquido 102 se extrae del depósito 101 a través del tubo de bombeo 103 y entra en la bomba 104. Desde la bomba 104, el líquido 102 se conduce al primer tubo de circulación 105.

10 El primer tubo de circulación 105 se extiende desde la bomba 104 a través del dispositivo de irradiación principal 106, como se muestra, estableciendo una comunicación fluida entre la bomba 104 y la válvula direccional 107. El dispositivo de irradiación principal 106 es en esta realización una estructura tubular, con una superficie interna 108. La superficie interna 108 es reflectante, estando fabricada preferiblemente de un metal muy pulido o alternativamente cubierta con una hoja de metal reflectante.

15 Se proporciona una pluralidad de diodos 109 emisores de luz ultravioleta (LED de UV) primarios sobre la superficie 108 interior de dicho dispositivo de irradiación principal 106 para que proyecten la radiación 110 ultravioleta sobre dicho primer tubo de circulación 105. Es muy preferible que el primer tubo de circulación 105 sea sustancialmente transparente a la radiación ultravioleta al menos sobre el tramo que está dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal 106. El líquido 102 dentro del primer tubo de circulación 105 se irradiará así cuando pase a través del dispositivo de irradiación principal 106.

20 La válvula direccional 107 comprende un puerto de entrada 111 al cual está conectado el primer tubo de circulación 105, un puerto de recirculación 112 y un puerto de descarga 113. La válvula direccional 107 está predispuesta para disponerse en una posición de recirculación de manera que el líquido 102 fluya desde el puerto de entrada 111 al puerto de recirculación 112, pero se puede cambiar a una posición de descarga donde el líquido 102 fluye en lugar del puerto 113 y se descarga del aparato 100, en esta realización a través de un orificio 114.

25 El segundo tubo de circulación 115 está en comunicación fluida con el puerto de recirculación 112 de la válvula direccional 107, que se extiende desde la válvula direccional 107 a través del dispositivo de irradiación principal 106 y regresa al depósito 101. Al igual que con el primer tubo de circulación 105, el segundo tubo de circulación 115 es transparente a la luz ultravioleta al menos sobre la parte que está dispuesta dentro del dispositivo de irradiación principal 106, lo que resulta en la irradiación del líquido 102 en el segundo tubo de circulación 115 a medida que atraviesa el dispositivo de irradiación principal 106.

30 Así, cuando la válvula direccional 107 está dispuesta en la posición de recirculación, el líquido 102 fluirá desde el depósito 101 a través del tubo de bomba 103 y la bomba 104, pasará a través del dispositivo de irradiación principal 106 dentro del primer tubo de circulación 105 donde se irradia, desde el puerto de entrada 111 de la válvula direccional 106 al puerto de recirculación 112, a través del dispositivo de irradiación principal 106 a través del segundo tubo de circulación 115 donde se irradia una segunda vez, y luego regresa al depósito 101. Cuando la válvula direccional 107 está dispuesta en la posición de descarga, el líquido fluirá desde el puerto de entrada 11 al puerto de descarga 11 en lugar del puerto de recirculación 11 y se descargará del aparato 100.

35 Preferiblemente, en el segundo tubo de circulación 115 está dispuesta una válvula de retención 116, que permite el flujo del líquido 102 a través del aparato 100 sólo en la dirección descrita anteriormente.

40 En la presente realización, el primer y segundo tubos de circulación 105 y 115 están fabricados de sílice fundida. Debe entenderse, sin embargo, que pueden emplearse otros materiales como vidrios, cerámicas, cristales minerales o plásticos. Es muy preferible que, cualquiera que sea el material empleado, el primer y segundo tubos de circulación 105 y 106 sean lo más transparentes posible a la luz en las longitudes de onda ultravioleta.

45 En esta realización, la válvula direccional 107 está provista además de un dispositivo de irradiación secundario 117 que comprende al menos un LED de UV secundario 118. El dispositivo de irradiación secundario 117 proyecta rayos ultravioletas 110 sobre el puerto de descarga 113 y el interior del orificio 114, esterilizando la parte de la válvula direccional que no está dentro del circuito de fluido descrito anteriormente.

50 Cabe señalar que los LED UV primario y secundario 109 y 118 puede configurarse de manera que la salida de cada LED de UV 109, 118 sea la misma entre sí, o alternativamente para variar de un LED de UV 109, 118 a otro. La salida y el número exactos de LED de UV 109, 118 dispuestos en los dispositivos de irradiación principal y secundario 106 y 117 pueden variar según las características particulares del aparato 100 y la aplicación en la que se va a emplear.

55 El aparato 100 comprende además unos medios de control 119, que están configurados para controlar eléctricamente el funcionamiento de los medios de irradiación principal y secundario 106 y 117 y la bomba 104. Preferiblemente, los medios de control 119 también se comunican con un fotosensor 120 dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal 106. Los medios de control 119 utilizan la salida del fotosensor 120 para calibrar la

60

65

intensidad de la radiación ultravioleta 110 emitida por los LED de UV 109 primarios, así como para controlar el funcionamiento del aparato 100 y avisar al usuario de cualquier anomalía en el funcionamiento.

5 Los medios de control 119 pueden configurarse para recircular e irradiar constantemente el líquido 102. Sin embargo, en una realización preferida, la bomba 104, el dispositivo de irradiación principal 106 y el dispositivo de irradiación secundario 11 se activan una vez durante un período de tiempo predeterminado para esterilizar el líquido 102 cuando se decanta inicialmente en el depósito 101, luego se vuelve a reactivar periódicamente para mantener la esterilidad del líquido 102 cuando se almacena. La duración y frecuencia de dichos ciclos dependerán de los aspectos de cada implementación particular, como el volumen total de líquido 102, la salida de los dispositivos de irradiación primaria y secundaria 106 y 117, y el entorno en el que se utiliza el aparato 100.

15 Se sobreentenderá que, si bien los medios de control 119 pueden ser una serie simple de temporizadores, relés y/u otros dispositivos electromecánicos, es más preferible que los medios de control 119 estén configurados como un dispositivo de control "inteligente" programable que automáticamente activa el aparato 100 para lograr una purificación óptima del líquido. Además, aunque el aparato analizado aquí emplea un fotosensor 120, debe entenderse que un aparato 100 puede configurarse con otros sensores (por ejemplo, caudalímetros, sensores de claridad del agua, termopares, etc.) que se comunican con los medios de control 119 y que le permiten ajustar continuamente los parámetros de funcionamiento de los medios de depuración de líquidos. La configuración exacta y el programa de funcionamiento de los medios de control 119 variarán por tanto de acuerdo con la aplicación en la que se va a emplear el dispositivo de purificación de líquidos.

25 La figura 2 es una vista en sección longitudinal de un dispositivo de irradiación principal 106 según la primera realización. El dispositivo de irradiación principal 106 comprende una cubierta exterior sensiblemente cilíndrica 200 y un núcleo sensiblemente cilíndrico 201 en su interior, que define un espacio vacío 202 entre los dos. Dentro del espacio vacío están dispuestos el primer y segundo tubos de circulación 105 y 115, configurados en una disposición de doble hélice para envolver el núcleo 201, la cubierta exterior 200, el núcleo 201 y el primer y segundo tubos de circulación 105 y 115, estando así dispuesto sustancialmente concéntrico alrededor del eje longitudinal 203 del dispositivo de irradiación principal 106.

30 Sobre la superficie interior de la cubierta 200 se dispone una pluralidad de LED de UV 109 primarios, colocados a intervalos regulares y proyectados en el espacio vacío 202 del dispositivo de irradiación principal 106. Las superficies de la cubierta exterior 200 y el núcleo 201 están hechas para ser altamente reflectantes, de modo que la mayor cantidad de luz ultravioleta emitida por los LED de UV 109 primarios incida sobre el primer y segundo tubos de circulación 105 y 115 como sea posible. El primer tubo de circulación 105 también tiene un diámetro mayor que el segundo tubo de circulación 115, mejorando aún más la eficiencia del dispositivo de irradiación principal 106.

40 Si bien en esta realización el dispositivo de irradiación principal está configurado como un círculo, en algunos casos puede ser ventajoso configurar el núcleo y la envoltura exterior en otras formas. Por ejemplo, el núcleo y la cubierta exterior pueden tener una sección transversal en forma poligonal; configurada como un compuesto de parábolas, hipérbolas o curvas complejas, o cualquier otra combinación regular o irregular de superficies. Además, el primer y segundo tubos de circulación se pueden proporcionar en formas distintas a la de una doble hélice, por ejemplo, como una pluralidad de tubos orientados longitudinalmente conectados en cada extremo del dispositivo de irradiación principal por un colector. Por lo tanto, debe entenderse que un experto en la técnica podrá configurar el dispositivo de irradiación principal para un rendimiento óptimo en cualquier aplicación particular.

45 La figura 3A representa una vista en sección transversal del dispositivo de irradiación principal de la primera realización representada en la figura 2, según se ve a partir de la sección A-A. Se representa un haz ejemplar 300 de luz ultravioleta emitido por un LED de UV 109 primario. El haz 300 se refleja entre la cubierta exterior 200 y el núcleo 201, pasando a través del primer y segundo tubos de circulación 105 y 115 varias veces para maximizar la absorción de radiación ultravioleta por el líquido 102 dispuesto dentro del primer y segundo tubos de circulación 105 y 115.

50 La figura 3B representa una vista en sección transversal de un dispositivo de irradiación principal 301 según una segunda realización. Como en la primera realización, se proporciona una cubierta exterior 302 y un núcleo 303, cada uno de los cuales está provisto de una superficie reflectante y que juntos definen el espacio vacío 304 en el que se encuentran un primer y segundo tubo de circulación 305 y 306 de igual diámetro dispuestos alrededor del eje longitudinal 307 en una disposición de doble hélice. En esta realización, los LED de UV primarios 308 están dispuestos en la superficie del núcleo 303. El diámetro uniforme del primer y segundo tubos de circulación 305 y 306, y el número reducido de LED de UV primarios 308 con respecto a la primera realización, consiguen reducir los costes de fabricación del aparato.

60 La figura 4 representa una vista en sección de una válvula direccional 107 según la primera realización. La válvula direccional 107 comprende una carcasa 400 de válvula cilíndrica que encierra la cavidad 401 de la válvula. El primer y segundo tubos de circulación 105 y 115 están en comunicación fluida con la cavidad de la válvula 401 en los puertos de entrada y recirculación 111 y 112, respectivamente. Cuando la válvula direccional 107 está cerrada, el

líquido 102 fluirá desde el primer tubo de circulación 105 a través del puerto de entrada 111 hacia la cámara de la válvula 401, desde donde sale a través del puerto de recirculación 112 y a través del segundo tubo de circulación 115.

5 Dentro de la válvula direccional 107 se dispone un cuerpo de válvula 402, compuesto por un pistón de válvula 403, una funda de sellado 404 y un resorte de válvula 405. El pistón de válvula 403 está presionado contra el orificio de descarga 113 por el resorte de válvula 405. La funda de sellado 404 sirve tanto para facilitar el sellado del puerto de descarga 113 por el pistón de válvula 403 como para proteger el pistón de válvula 403 y el resorte de válvula 405 de daños por infiltración del líquido 102.

10 La figura 4 representa además los medios de irradiación secundarios 117, dispuestos para proyectar radiación ultravioleta 110 sobre el puerto de descarga 113. La válvula direccional 107 es accionada por la palanca de válvula 406, que está conectada tanto al cuerpo de válvula 402 como al medio de irradiación secundario 117. La palanca de válvula y los medios de irradiación secundarios se representan en esta memoria en una posición de recirculación por la palanca de la válvula 406 y los medios de irradiación secundarios 117 en línea continua, y en una posición de descarga por la palanca de la válvula 406' y los medios de irradiación secundarios 117' en línea discontinua.

15 En la posición de recirculación, los medios de irradiación secundarios 117 cierran el puerto de descarga 113 y el LED de UV secundario 118 dispuesto sobre éste se activa, irradiando los tramos del puerto de descarga 113 y el cuerpo de la válvula 402 más allá de los cuales el líquido 102 no se recircula.

20 Cuando la válvula direccional 107 se coloca en la posición de descarga, la palanca de la válvula 406' levanta el pistón de la válvula 403, retrayéndolo del puerto de descarga 113 y permitiendo que el líquido 102 fluya desde el puerto de entrada 11 al puerto de descarga 113. También se proporciona un interruptor 407 que está dispuesto para ser cerrado por los medios de irradiación secundarios 117' cuando la válvula direccional está en la posición de descarga. El interruptor 407 está en comunicación con el sistema de control del aparato que está idealmente configurado para apagar el LED de UV secundario 118 cuando ya no está dispuesto para proyectarse sobre el puerto de descarga 113, ahorrando energía y evitando fugas de luz ultravioleta. Radiación del aparato.

25 La figura 5 es una vista en sección de una válvula direccional 500 según una tercera realización. La válvula direccional 500 comprende un primer tubo de circulación 501 y un segundo tubo de circulación 502 que se comunican con un puerto de entrada 503 y un puerto de recirculación 504, respectivamente. También se proporciona un puerto de descarga 505, que está sellado por un bloque de válvula 506 normalmente dispuesto para bloquear el caudal de fluido a través de dicho puerto de descarga 505.

30 El bloque de válvula 506 es móvil con la palanca de válvulas 507. La palanca de válvulas y el bloque de válvulas se representan aquí en dos posiciones: el bloque de válvulas de línea continua 506 y la palanca de válvulas 507 en una posición de recirculación, y el bloque de válvulas de línea discontinua 506' y el bloque de válvulas 507' en una posición de descarga. Durante una etapa de descarga, la palanca de válvula 507' retira el bloque de válvula 506' del puerto de descarga 505, permitiendo que el líquido 508 fluya desde el primer tubo de circulación 501 a través del puerto de entrada 503 y salga del puerto de descarga 505.

35 El aparato está provisto además de medios de irradiación secundarios 509, que comprenden un LED de UV 510 secundario y que está dispuesto para proyectar la radiación ultravioleta 511 sobre el bloque de válvula 506'. La radiación ultravioleta 511 desinfectará el bloque de válvulas 506', evitando cualquier re-contaminación del líquido 508 cuando el bloque de válvulas 506' se vuelva a colocar en la posición de recirculación.

40 Preferentemente, el aparato también está provisto de un interruptor 512 que se cierra cuando el bloque de válvulas 507' está dispuesto en la posición de descarga, de modo que el LED de UV 510 secundario solo se enciende cuando el bloque de válvulas está directamente debajo de éste. Esto reduce el consumo de energía de los medios de irradiación secundarios 509 y, cuando se combina con recintos protectores y similares, reduce la probabilidad de una fuga de radiación ultravioleta.

45 Naturalmente, la invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y en los dibujos que se acompañan. Siguen siendo posibles modificaciones, en particular en cuanto a la construcción de los diversos elementos o por sustitución de equivalentes técnicos, sin apartarse por ello del alcance de protección de la invención.

50 En particular, se sobreentenderá que un aparato de purificación de líquidos que incorpora una realización de la invención anterior no necesita ser necesariamente una unidad independiente que dispensa el líquido para consumo inmediato como en una fuente de agua. En cambio, la invención puede incorporarse en una estructura más grande y/o diferente, por ejemplo, una máquina de café o fuente de soda; o en aplicaciones fuera del ámbito de la purificación de líquidos para su consumo como alimento o bebida, por ejemplo, en la limpieza o fabricación de productos no comestibles.

60

La configuración y el funcionamiento exactos de la invención tal como se pone en práctica pueden por ello variar de la descripción anterior sin apartarse del principio inventivo descrito en la misma. Por consiguiente, está previsto que el ámbito de esta descripción sea a modo de ejemplo más que limitativo, y el ámbito de esta invención está definido por cualquier reivindicación que se derive al menos en parte de ella.

5

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de purificación de líquidos (100), que comprende:
- un depósito (101) configurado para alojar un volumen de líquido (102);
 - una bomba (104) dispuesta en comunicación fluida con dicho depósito (101); y
 - un dispositivo de irradiación principal (106, 301), estando dicho dispositivo de irradiación principal (106, 301) provisto de medios emisores de luz ultravioleta;
- caracterizado porque comprende además:
- una válvula direccional (107, 500), dicha válvula direccional (107, 500) comprende un puerto de entrada (111, 503), un puerto de recirculación (112, 504), y unos medios de sellado (402, 506), siendo dicha válvula direccional (107, 500) móvil entre una posición de recirculación en la que dichos medios de sellado (402, 506) bloquean un puerto de descarga (113, 505) y una posición de descarga en la que dicha válvula direccional (107, 500) permite un flujo desde dicho puerto de entrada (111, 503) a través de dicho puerto de descarga (113, 505) y fuera del aparato de purificación de líquidos (100);
 - un primer tubo de circulación (105, 305, 501), estableciendo dicho primer tubo de circulación (105, 305, 501) una comunicación fluida entre dicha bomba (104) y dicho puerto de entrada (111, 503) de dicha válvula direccional (107, 500); y
 - un segundo tubo de circulación (115, 306, 502), estableciendo dicho segundo tubo de circulación (115, 306, 502) una comunicación fluida entre dicho puerto de recirculación (112, 504) de dicha válvula direccional (107, 500) y dicho depósito (101);
- en el que cuando dicha válvula direccional (107, 500) está en la posición de recirculación, dicho depósito (101), la bomba (104), el primer tubo de circulación (105, 305, 501), la válvula direccional (107, 500) y el segundo tubo de circulación (115, 306, 502) forman un circuito cerrado y,
- en el que cada dicho primer tubo de circulación (105, 305, 501) y segundo tubo de circulación (115, 306, 502) comprende un tramo transparente a la luz ultravioleta y está dispuesto dentro del dispositivo de irradiación principal (106, 301).
2. El aparato de purificación de líquidos (100) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de irradiación principal (106, 301) está provisto de una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta (109).
3. El aparato de purificación de líquidos (100) de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un dispositivo de irradiación secundario (117, 509) provisto de al menos un diodo emisor de luz ultravioleta (118, 510) que se proyecta sobre al menos parte de dicha válvula direccional (107, 500).
4. El aparato de purificación de líquidos (100) de la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo de irradiación secundario (117) se proyecta sobre dicho puerto de descarga (113) de dicha válvula direccional (107).
5. El aparato de purificación de líquidos de la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo de irradiación secundario (509) se proyecta sobre dichos medios de sellado (506).
6. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los tramos de dichos primer y segundo tubos de circulación (105, 115, 305, 306, 501, 502) que están dispuestos dentro de dicho dispositivo de irradiación principal (106, 301) están configurados en una doble hélice.
7. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichos primer y segundo tubos de circulación (105, 115) tienen diámetros diferentes.
8. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho dispositivo de irradiación principal (106, 301) comprende un núcleo sensiblemente cilíndrico (201, 303) dispuesto concéntricamente dentro de una cubierta sensiblemente tubular (200, 302), dichos primer y segundos tubos de circulación (105, 115, 305, 306) atravesando dicho dispositivo de irradiación principal (106, 301) entre dicho núcleo (201, 303) y dicha cubierta (200, 302).
9. El aparato de purificación de líquidos (100) de la reivindicación 8, en el que dicho núcleo (201) está configurado como un reflector y dicha pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta (109) están dispuestos sobre una superficie interna de dicha cubierta (200).
10. El aparato de purificación de líquidos de la reivindicación 8, en el que una superficie interna de dicha cubierta (302) está configurada como un reflector y dicha pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta (308) están dispuestos sobre dicho núcleo (303).
11. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dichos primer y segundo tubos de circulación (105, 115, 305, 306, 501, 502) están fabricados al menos parcialmente de sílice fundido.

12. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho dispositivo de irradiación principal (106) comprende un fotosensor (120).
- 5 13. El aparato de purificación de líquidos (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además una válvula de retención (116) dispuesta en dicho segundo tubo de circulación (115), impidiendo dicha válvula de retención (116) el flujo de líquido (102) desde dicho depósito (101) a dicha válvula direccional (107) a través de dicho segundo tubo de circulación (115).
- 10 14. Un método para purificar un volumen de líquido con un aparato de purificación de líquido (100) que comprende un depósito (101) configurado para acomodar un volumen de líquido (102) y una válvula direccional (107, 500) que comprende un puerto de entrada (111, 503), un puerto de recirculación (112, 504) y unos medios de sellado (402, 506) que son móviles entre una posición de recirculación en la que dicha válvula direccional (107, 500) bloquea un puerto de descarga (113, 505), y un posición de descarga en la que dicha válvula direccional (107, 500) permite un flujo desde dicho puerto de entrada (111, 503) a través de dicho puerto de descarga (113, 505);
- 15 en el que comprende las etapas de:
- extraer dicho volumen de líquido (102) de dicho depósito (101) mediante una bomba (104) y conducirlo a dicha válvula direccional (107, 500) a través de un primer tubo de circulación (105, 305, 501) estableciendo una comunicación fluida entre dicha bomba (104) y dicho puerto de entrada (111, 503) de dicha válvula direccional (107, 500);
 - 20 - conducir dicho volumen de líquido (102) a dicho depósito (101) a través de un segundo tubo de circulación (115, 306, 602) estableciendo una comunicación fluida entre dicho puerto de recirculación (112, 504) de dicha válvula direccional (107, 500);
 - mantener dicha válvula direccional (107, 500) en dicha posición de recirculación de modo que dicho volumen de líquido (102) se recircule secuencialmente a lo largo de un circuito cerrado que comprende el depósito (101), la bomba (104), el primer tubo de circulación (105, 305, 501), la válvula direccional (107, 500) y el
 - 25 - descargar dicho líquido de dicho puerto de descarga (113, 505) al colocar dicha válvula direccional (107, 500) en dicha posición de descarga tal que dicho líquido sea dirigido desde dicho primer tubo de circulación (105, 305, 501) a dicho puerto de descarga (113, 505).
- 30 caracterizado por el hecho de que un tramo de dicho primer tubo de circulación (105, 305, 501) y segundo tubo de circulación (115, 306, 602) es transparente a la luz ultravioleta y está dispuesto dentro de un dispositivo de irradiación principal (106, 301) que comprende medios de emisión de luz ultravioleta, preferiblemente diodos emisores de luz ultravioleta (109, 308), siendo así el líquido irradiado.
- 35 15. Dispensador de bebidas que comprende un aparato de purificación de líquidos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

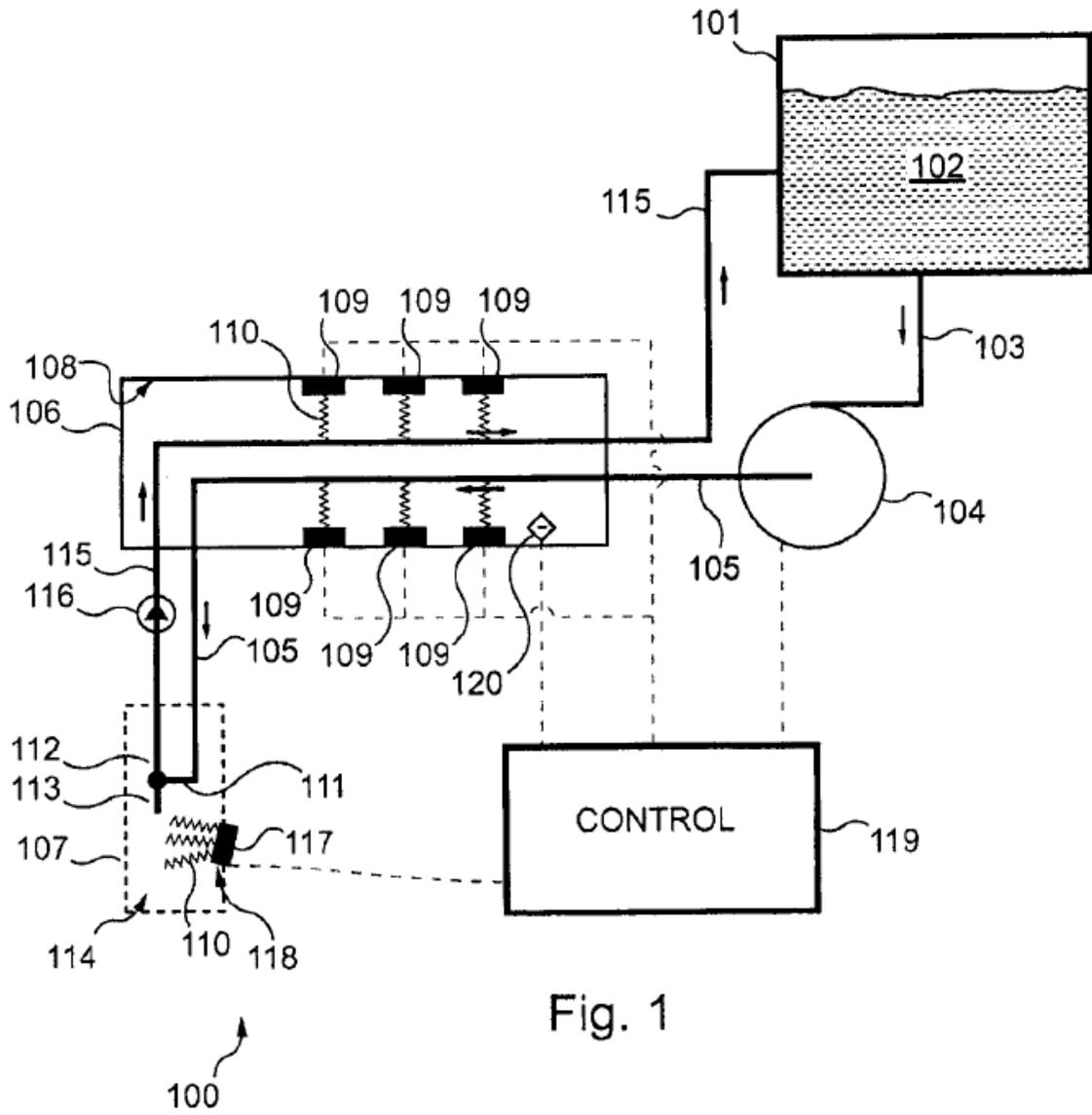


Fig. 1

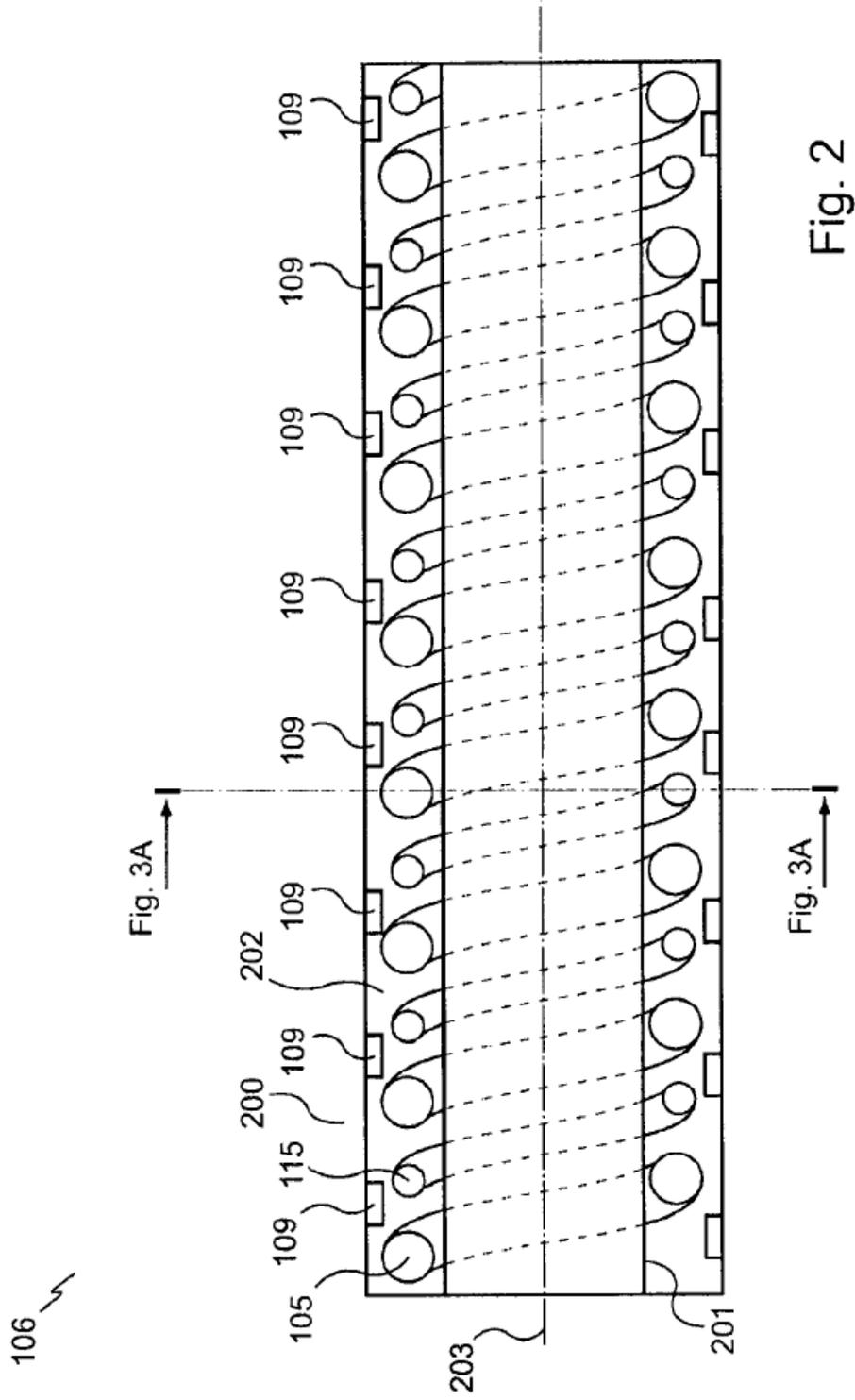


Fig. 2

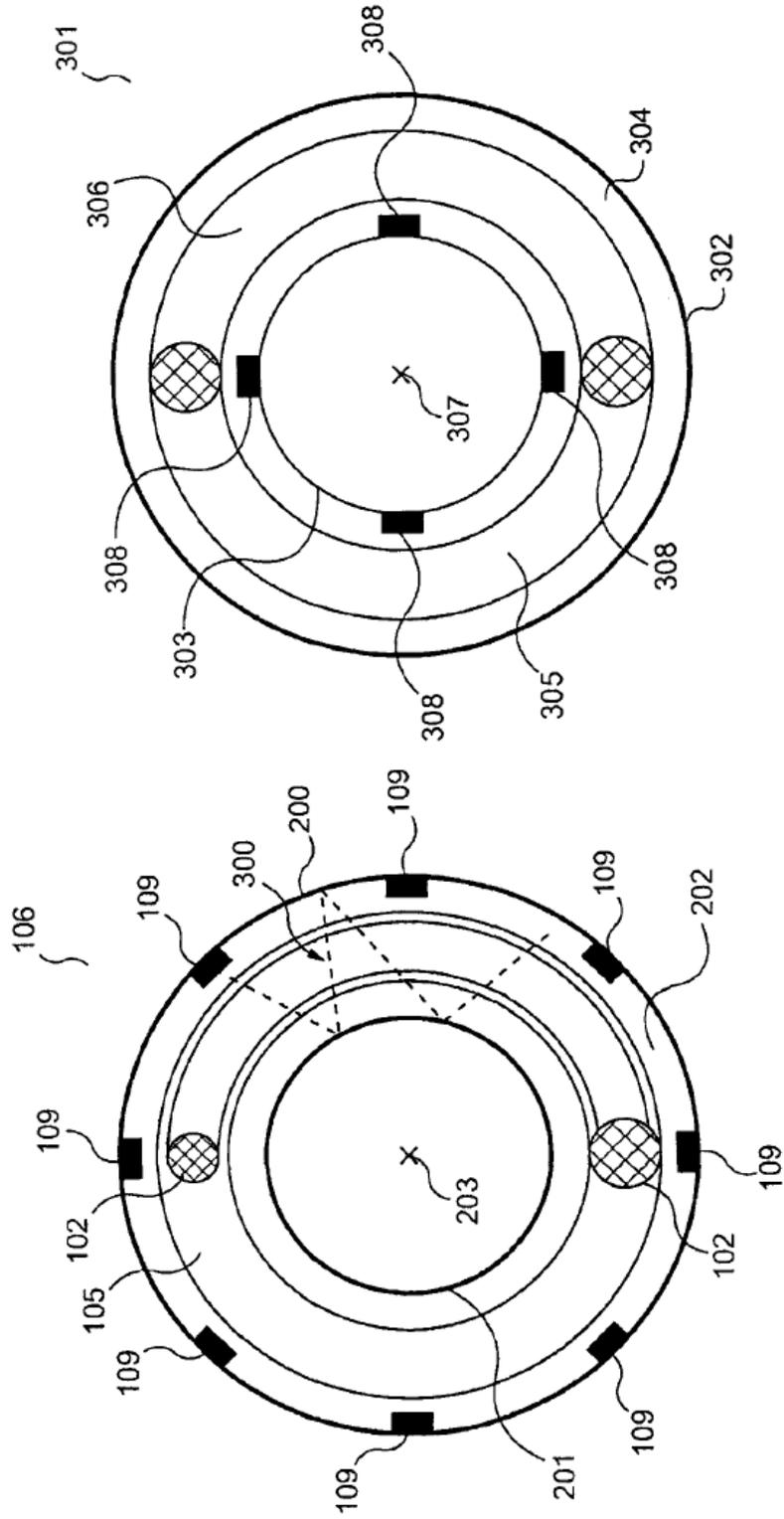


Fig. 3B

Fig. 3A

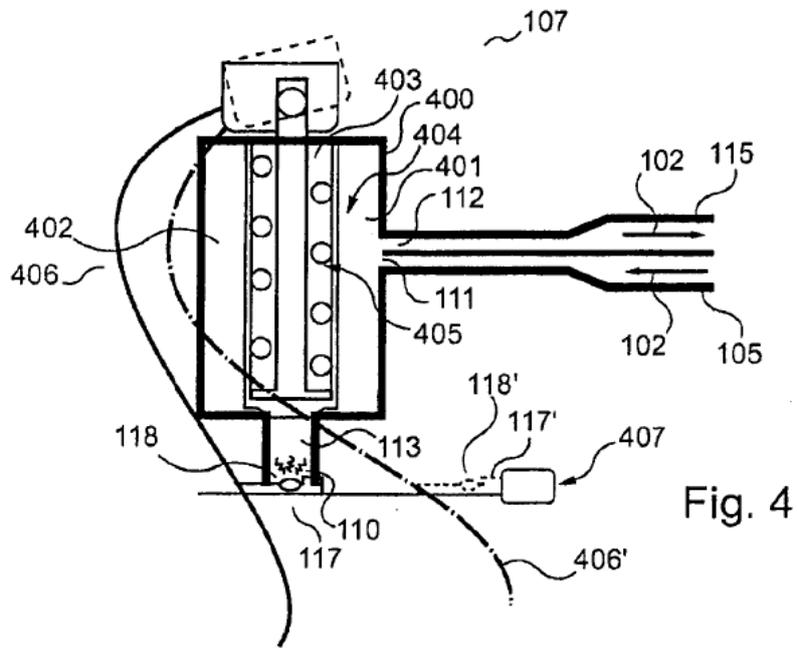


Fig. 4

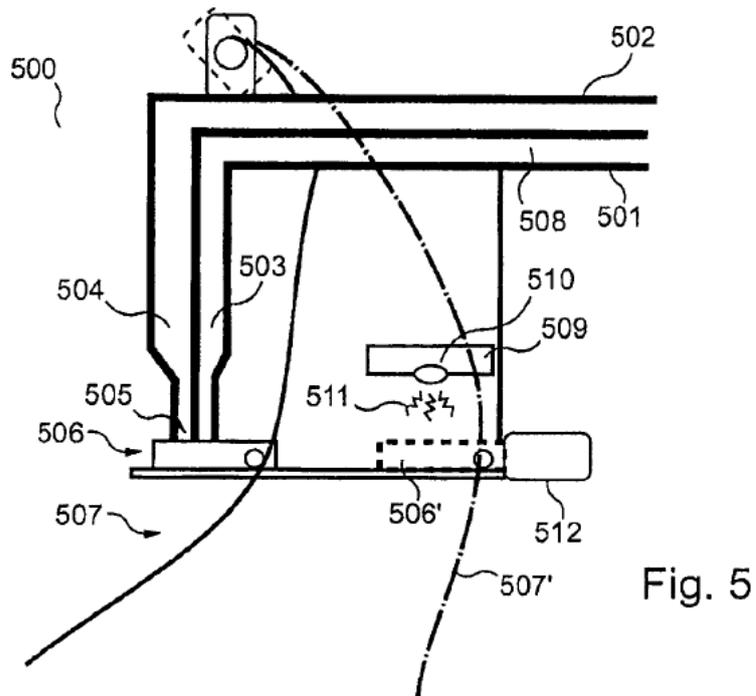


Fig. 5