

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 464**

51 Int. Cl.:

E02B 1/00 (2006.01)

B03D 1/14 (2006.01)

C02F 1/52 (2013.01)

C02F 103/00 (2006.01)

C02F 1/24 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2021** **PCT/EP2021/079870**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2022** **WO22090336**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2021** **E 21798717 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023** **EP 4237156**

54 Título: **Sistema de microflotación para el tratamiento de una masa de agua**

30 Prioridad:

02.11.2020 EP 20205159

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

20.06.2024

73 Titular/es:

DAMANN, VOLKER (50.0%)

Meinolfusstr. 6

33165 Lichtenau-Henglar, DE y

DAMANN, ROLAND (50.0%)

72 Inventor/es:

DAMANN, ROLAND

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 973 464 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

Sistema de microflotación para el tratamiento de una masa de agua

La invención se refiere a un sistema de microflotación para tratar una masa de agua.

5 Los sistemas de microflotación se utilizan principalmente para el tratamiento de aguas residuales industriales. Estos sistemas de microflotación disponen de un tanque de flotación en el que se introducen las aguas residuales que se van a tratar. Dentro del tanque de flotación se generan microburbujas que se adhieren a las impurezas y suben lentamente a la superficie junto con ellas. Si es necesario, puede añadirse un agente floculante. La espuma que se forma en la superficie puede succionarse o retirarse con desnatador de forma simple. Para generar las microburbujas, una parte de las aguas residuales ya tratadas se enriquece con un gas a mayor presión, que idealmente se disuelve hasta alcanzar una concentración de saturación. Esta agua presurizada pasa por un conducto hasta una válvula de expansión, donde la presión se libera rápidamente. Como resultado de esta liberación de presión, se forman innumerables microburbujas con un tamaño, idealmente, relativamente uniforme en el intervalo de aproximadamente 30 μm a aproximadamente 50 μm .

15 Se conoce que para el tratamiento de una masa de agua se construye un sistema de microflotación de este tipo en la orilla de la masa de agua y se dirige el agua que se va a tratar desde la masa de agua al tanque de flotación. En la publicación DE 44 33 634 C2 se describe un ejemplo, que se refiere específicamente a la reducción del contenido de fosfatos de una masa de agua y en el que el tanque de flotación está alojado en un contenedor. La tecnología de microflotación tiene una eficacia probada y se adapta fácilmente a este tipo de aplicación, pero la instalación del sistema de microflotación en tierra junto con los conductos necesarios es compleja y poco flexible.

20 A partir de la publicación DE 10 2010 026 168 A1 se ha dado a conocer un sistema de microflotación situado a bordo de un buque, en el que varias válvulas de expansión están dispuestas por debajo de la superficie del agua en la masa de agua. Las microburbujas subirán por detrás del buque y la flotación producida en la superficie del agua se transportará al interior del buque mediante un dispositivo transportador especial.

30 A partir de la publicación EP 3 647 272 A1 se ha dado a conocer un sistema de microflotación que tiene un cuerpo flotante y puede disponerse flotando en la superficie de una masa de agua. Bajo la superficie del agua hay una serie de válvulas de expansión. Hay una barrera cerca de la superficie del agua dentro de la cual se puede recoger la flotación. A partir de la publicación DE 10 2010 026 168 A1 se ha dado a conocer un sistema similar que flota en una masa de agua y es remolcado por un buque.

35 A partir de la publicación DE 37 33 583 A1 se ha dado a conocer un dispositivo para generar microburbujas a partir de líquidos presurizados, que tiene una boquilla de cono hueca y una placa de cubierta dispuesta aguas abajo de la misma como elemento de expansión.

40 A partir de la publicación DE 690 03 470 T2 se ha dado a conocer un sistema de microflotación con las características del concepto general de la reivindicación 1.

Con base en lo anterior, la invención tiene como objetivo proporcionar un sistema de microflotación para el tratamiento de una masa de agua que permita una generación de microburbujas más eficaz.

45 Este objetivo se resuelve mediante el sistema de microflotación para el tratamiento de una masa de agua con las características de la reivindicación 1. El sistema de microflotación presenta las siguientes características:

- un aparato para generar agua presurizada,
- una válvula de expansión situada a una profundidad del agua predeterminada,
- un conducto de agua presurizada que conecta el aparato para generar agua presurizada con la válvula de expansión,
- 50 • una estructura de soporte conectada a un cuerpo flotante y que mantiene la válvula de expansión a una profundidad del agua predeterminada, en donde el sistema de microflotación está destinado al tratamiento de una masa de agua, y en donde
- una zona de estabilización de microburbujas situada aguas abajo de la válvula de expansión está separada de la masa de agua circundante por una pared inferior y una pared lateral periférica conectada a la misma.

55 El aparato para generar agua presurizada puede tener un recipiente a presión con un conducto de entrada para agua y un conducto de suministro para gas, en particular aire. Se puede disponer una bomba en el conducto de entrada. Un extremo libre del conducto de entrada puede disponerse por debajo de la superficie del agua de la masa de agua. En particular, en el conducto de suministro para el gas se puede disponer un compresor. El agua y el gas se mezclan en el recipiente a presión. El gas se disuelve en el agua bajo presión creciente, preferentemente hasta que se alcanza o casi se alcanza la saturación.

Como alternativa al uso de un conducto de suministro para el gas, que desemboca en el recipiente a presión, se puede disponer un inyector Venturi en el conducto de entrada para el agua presurizada, con el que se aspira aire del entorno. En este caso, el agua y el gas ya están mezclados en el conducto de entrada. El agua presurizada puede extraerse del recipiente a presión a través del conducto de agua presurizada y conducirse hasta la válvula de expansión. La válvula de expansión está situada a una profundidad del agua predeterminada y tiene al menos una abertura de salida por la que sale el agua presurizada. A medida que el agua presurizada fluye a través de la válvula de expansión, la presión se reduce desde la sobrepresión en el conducto de agua presurizada aguas arriba de la válvula de expansión hasta la presión ambiente (que depende de la profundidad del agua) en las proximidades de la abertura de salida. Durante este proceso de despresurización se forma un gran número de burbujas de gas.

La estructura de soporte mantiene la válvula de expansión a una profundidad del agua predeterminada.

Se fija a un cuerpo flotante del sistema de microflotación y se extiende desde allí hasta la profundidad del agua deseada. De manera alternativa, la estructura de soporte también puede disponerse en el fondo de la masa de agua y extenderse hacia arriba desde allí hasta la profundidad del agua deseada. La profundidad del agua predeterminada puede seleccionarse en función de los requisitos respectivos. En particular, la estructura de soporte puede tener un mecanismo de ajuste para fijar la válvula de expansión a diferentes profundidades del agua.

La invención se basa en la comprensión de que el proceso de despresurización descrito anteriormente no es muy eficaz cuando la válvula de expansión está dispuesta en una masa de agua abierta. En particular, se observó que en muchos casos se formaban muy pocas microburbujas en relación con el volumen de agua presurizada introducido. Se presume que la razón de esta baja eficacia radica en el alto gradiente de concentración. Debido a la baja concentración de gas disuelto en el agua circundante, una gran proporción de las burbujas de gas pequeñas microscópicas que se forman durante la despresurización se disuelven directamente en el agua. Esto parece ocurrir tan rápidamente que no se forman microburbujas estables o sólo se forman unas pocas. A diferencia de un sistema de microflotación convencional, en el que el agua presurizada se introduce en un tanque de flotación relativamente pequeño, el cuerpo de agua de la masa de agua puede absorber grandes cantidades del gas. También hay una mayor mezcla debido a que mayores cantidades de agua están en constante intercambio con el agua en las proximidades de la válvula de expansión.

En la invención, el gradiente de concentración excesivo se contrarresta mediante una zona de estabilización de microburbujas. Esta zona de estabilización de microburbujas está dispuesta aguas abajo de la válvula de expansión, de modo que la mezcla de gas y agua fluye hacia la zona de estabilización de microburbujas después de pasar por la válvula de expansión. La zona de estabilización de microburbujas se caracteriza por estar separada de la masa de agua circundante por una pared inferior y una pared lateral periférica unida a la misma. Aunque el agua de la zona de estabilización de microburbujas está en constante intercambio con la masa de agua circundante, en particular porque la zona de estabilización de microburbujas está generalmente abierta en la parte superior, el intercambio está muy restringido por las paredes mencionadas, tanto en términos de difusión como de procesos de flujo. Esto da lugar rápidamente a una concentración de gas disuelto en la zona de estabilización de microburbujas superior a la de la masa de agua circundante. Por lo tanto, las burbujas de gas pequeñas microscópicas que se crean durante la despresurización se disuelven en menor medida en el agua circundante. Esto proporciona tiempo suficiente para la formación de microburbujas estables, la mayoría de las cuales tienen, idealmente, diámetros en el intervalo de 20 µm a 60 µm, en particular en el intervalo de 30 µm a 50 µm. Las microburbujas de este tamaño son relativamente insensibles a la disolución en el líquido circundante debido a su elevada presión interna y a su gran volumen en comparación con su superficie (en relación con las burbujas de gas pequeñas microscópicas que se forman originalmente). Si estas microburbujas fluyen fuera de la zona de estabilización de microburbujas, en particular si suben lentamente hacia arriba, pueden adherirse a todo tipo de impurezas de la masa de agua según se desee y transportarlas lentamente a la superficie del agua.

La pared inferior y la pared lateral delimitan la zona de estabilización de microburbujas del agua circundante; en particular para este fin, estas pueden formar un recipiente abierto hacia arriba, similar a una olla. Sin embargo, esta delimitación no tiene por qué ser completa ni hacia los lados ni hacia la base, ya que puede ser aceptable cierto grado de intercambio con la masa de agua circundante.

En una realización, la zona de estabilización de microburbujas tiene un diámetro que es diez veces o más el diámetro interno del conducto de agua presurizada. Por ejemplo, el diámetro de la zona de estabilización de microburbujas puede variar entre alrededor de 10 cm y 100 cm. La altura de la zona de estabilización de microburbujas, que puede corresponder a la altura de la pared lateral o a la distancia entre la pared inferior y el borde superior de la pared lateral, también puede estar comprendida entre alrededor de 10 cm y 100 cm. Las pruebas han demostrado que el uso de una zona de estabilización de microburbujas del tamaño mencionado da lugar a una generación de microburbujas especialmente eficaz. Se entiende que el sistema de microflotación puede tener varias válvulas de expansión. En este caso, a cada válvula de expansión se le puede asignar su propia zona de estabilización de microburbujas con pared inferior y pared lateral. También es posible disponer varias válvulas de expansión dentro de una zona de estabilización de microburbujas común. En este caso, puede ser ventajoso el uso de una zona de estabilización de microburbujas más grande.

En una realización, la pared lateral tiene un borde superior que está dispuesto a una profundidad del agua predeterminada por encima de la válvula de expansión. Esto permite que se produzca un intercambio continuo con el cuerpo de agua circundante por encima de la zona de estabilización de microburbujas.

5 En una realización, la válvula de expansión tiene una abertura de salida que está dispuesta en un lado superior de la pared inferior. En particular, la abertura de salida puede estar situada en el centro de la pared inferior. Esta abertura de salida puede ser un intersticio de válvula de la válvula de expansión. Sin embargo, debido a su diseño, el intersticio de válvula de la válvula de expansión a menudo se encuentra dentro de una carcasa de la válvula de expansión, y
10 dentro de la carcasa de la válvula de expansión hay una sección de conducto corta que conduce a la abertura de salida. Lo ideal es que la mezcla de gas y agua que sale fluya hacia la zona de estabilización de microburbujas lo antes posible después de pasar por el intersticio de válvula. Para este fin es particularmente ventajosa una disposición de la abertura de salida (directamente) en un lado superior de la pared inferior o en la propia pared inferior.

15 En una realización, se forma al menos una abertura de entrada en la pared inferior y/o en la pared lateral, a través de la cual el agua del cuerpo de agua puede fluir hacia la zona de estabilización de microburbujas. Una entrada moderada de agua contaminada a través de la abertura de entrada en la zona de estabilización de microburbujas puede ser útil para que las microburbujas, una vez formadas de forma estable, puedan adherirse a las impurezas en una fase temprana. Sin embargo, la abertura de entrada debe tener un tamaño de forma que sólo fluya una pequeña cantidad
20 de agua circundante en relación con el flujo volumétrico de la mezcla de gas/agua introducida en la zona de estabilización de microburbujas. Por ejemplo, la al menos una abertura de entrada puede tener un tamaño de forma que fluya aproximadamente la misma cantidad de agua circundante que la mezcla de gas/agua que fluye a través de la abertura de salida de la válvula de expansión. De lo contrario, los efectos beneficiosos de la delimitación de la zona de estabilización de microburbujas descritos no pueden conseguirse o no pueden obtenerse de forma óptima.

25 En una realización, varias de las aberturas de entrada están formadas en la pared inferior. Esto puede favorecer la formación de un flujo global de abajo hacia arriba.

30 En una realización, un tamaño de la al menos una abertura de entrada y/o un número de aberturas de entrada abiertas es ajustable. Esto permite que la entrada de agua circundante a través de la abertura de entrada se adapte al volumen de agua presurizada introducido.

35 En una realización, una placa deflectora está dispuesta en la zona de estabilización de microburbujas por encima de la pared inferior. En particular, la placa deflectora puede alinearse paralelamente a la pared inferior. La placa deflectora puede dar lugar a la formación de una "zona parcial interior" en la zona de estabilización de microburbujas, situada entre la pared inferior y la placa deflectora. En esta zona parcial interior, se alcanza aún más rápidamente una alta concentración del gas disuelto, lo que puede aumentar aún más la eficacia de la formación de microburbujas. Al mismo tiempo, la placa deflectora puede impedir que las microburbujas suban demasiado deprisa.

40 En una realización, una distancia entre la placa deflectora y la pared inferior es del 50 % o menos de una altura de la pared lateral. Las pruebas han demostrado que esto es útil para la generación eficiente de microburbujas.

45 El sistema de microflotación tiene un cuerpo flotante que está conectado a la estructura de soporte para que el sistema de microflotación pueda utilizarse como flotador. En particular, puede flotar en la superficie de la masa de agua, es decir, sobrenadar libremente. Sin embargo, también puede mantenerse en una posición determinada u, opcionalmente, desplazarse con un accionamiento.

50 En una realización, el sistema de microflotación tiene un tanque de almacenamiento de hidrógeno y una pila de combustible alimentada por hidrógeno. De este modo, la demanda energética del sistema de microflotación (fundamentalmente la energía eléctrica continua necesaria para hacer funcionar el aparato para generar agua presurizada) puede suministrarse de forma respetuosa con el medio ambiente. La contaminación del agua, por ejemplo por fugas de combustible al utilizar un grupo electrógeno de diésel, simplemente no se produce.

55 En una realización, la unidad de almacenamiento de hidrógeno está dispuesta en el cuerpo flotante o forma este último. Las unidades de almacenamiento de hidrógeno están disponibles en versiones resistentes al agua de mar para su uso a bordo de buques. Debido a la baja densidad específica del hidrógeno almacenado en ellas, estas unidades de almacenamiento de hidrógeno son idóneas como cuerpos flotantes.

60 En una realización, la masa de agua es una masa de agua natural, en particular un lago, un río o un mar. El uso de un sistema de microflotación flotante es ideal para las masas de agua naturales porque no requiere ninguna intervención permanente en el ecosistema, que en muchos casos es sensible. En particular, las orillas y el fondo de la masa de agua pueden permanecer prácticamente intactos.

65 En una realización, la masa de agua es una masa de agua creada artificialmente, en particular un estanque, un canal o una cuenca de retención de agua de lluvia o de inundación. Los cuerpos de agua de las masas de agua artificiales mencionadas normalmente tienen volúmenes muy grandes de, por ejemplo, 1000 m³ o más, lo que hace necesario formar una zona de estabilización de microburbujas de acuerdo con la invención.

En una realización, el sistema de microflotación tiene un sistema de monitorización de posición y un accionamiento de desplazamiento, así como un sistema de control conectado a ambos, que está diseñado para mantener el sistema de microflotación en una primera posición durante un primer periodo de tiempo predeterminado, para moverlo posteriormente a una segunda posición y mantenerlo allí durante un segundo periodo de tiempo predeterminado. El sistema de monitorización de posición puede ser, en particular, un sistema de navegación por satélite como el GPS. En particular, el accionamiento de desplazamiento puede ser un accionamiento de desplazamiento eléctrico con una propela por debajo del agua. En el caso del agua que fluye, la primera posición y la segunda posición pueden entenderse relativas al agua que fluye. En este caso, el sistema de microflotación flota con la masa de agua que fluye durante el primer periodo de tiempo predeterminado y, a continuación, se desplaza a otra posición. Para una masa de agua estacionaria, la primera posición y la segunda posición pueden determinarse en relación con el fondo de la masa de agua. En ambos casos, se limpia un determinado volumen parcial del cuerpo de agua durante los periodos de tiempo predeterminados. En ambos casos (agua que fluye o agua estancada), se consigue un funcionamiento casi estacionario en el que se tratan determinados volúmenes parciales de la masa de agua durante tiempos predeterminados.

La invención se explica con más detalle a continuación haciendo referencia a un ejemplo de realización que se muestra en una figura.

Figura 1
muestra una representación esquemática de un sistema de microflotación.

El sistema de microflotación mostrado en la Figura 1 está dispuesto flotando en una masa de agua natural. La masa de agua tiene un cuerpo de agua 10, un lecho de agua 12 y una superficie del agua 14.

El sistema de microflotación tiene dos cuerpos flotantes 16 y una estructura de soporte 18 que conecta los cuerpos flotantes 16 entre sí, de modo que todo el sistema de microflotación es flotante en la superficie del agua 14. Un aparato para generar agua presurizada comprende un recipiente a presión 20, al que se puede suministrar agua continuamente desde el cuerpo de agua 10 a través de un conducto de entrada 22, cuyo extremo libre está dispuesto por debajo de la superficie del agua 14. Para ello, en el conducto de entrada 22 puede disponerse una bomba, no representada. Además, un conducto de gas 24, que sólo se muestra a modo indicativo, se abre en el recipiente a presión 20. En este conducto de gas 24 puede disponerse un compresor, no representado. El aire puede suministrarse continuamente al recipiente a presión 20 a través del conducto de gas 24. En el recipiente a presión 20 se produce un aumento de la presión, por ejemplo entre 2 y 10 bares, lo que hace que los gases contenidos en el aire se disuelvan en el agua. Idealmente, el agua presurizada 26 producida se enriquece con los gases contenidos en el aire hasta una concentración de saturación.

Una válvula de expansión 28 está dispuesta debajo de la superficie del agua 14. La válvula de expansión 32 se mantiene a una profundidad del agua predeterminada a través de una sección 44 de la estructura de soporte que se orienta hacia abajo y que está conectada a la pared lateral 38 y, a través de ésta, a la pared inferior 36. La válvula de expansión 28 está conectada al recipiente a presión 20 a través de un conducto de agua presurizada 30. En el interior de la válvula de expansión 28 se encuentra un intersticio de válvula 32, en el que tiene lugar el proceso de liberación de la presión descrito anteriormente. El intersticio de válvula 32 está situado aproximadamente en el centro de una carcasa de válvula en la válvula de expansión 28 mostrada a modo de ejemplo. En un extremo superior, la carcasa de válvula de la válvula de expansión 28 tiene varias aberturas de salida 34, por las que la mezcla de gas y agua fluye fuera de la carcasa de la válvula de expansión 28 poco después de la expansión.

Las aberturas de salida 34 de la válvula de expansión 28 están situadas directamente encima de una placa inferior 36, dispuesta horizontalmente y en cuyo centro está dispuesta la válvula de expansión 28. El borde de la placa inferior 36 está conectado a una pared lateral periférica 38, que está alineada verticalmente. La pared inferior 36 con la pared lateral 38 separan el cuerpo de agua circundante 10 de una zona de estabilización de microburbujas 42 dispuesta en su interior. Por encima de la placa inferior 36 y paralela a ella se encuentra una placa deflectora 40, situada a una distancia relativamente pequeña de la pared inferior 36. Su diámetro es aproximadamente la mitad del diámetro de la pared inferior 36, de modo que se forma un pasadizo circular en forma de disco relativamente ancho en el lateral de la placa deflectora 40.

Inmediatamente después de pasar por el intersticio de válvula 32, se forman burbujas de gas pequeñas microscópicas en el agua presurizada 26. La mezcla de gas y agua fluye rápidamente a través de las aberturas de salida 34 hacia la zona de estabilización de microburbujas 42, donde se forman microburbujas estables, empezando en la zona entre la pared inferior 36 y la placa deflectora 40. Este proceso continúa durante el lento ascenso a través de la zona de estabilización de microburbujas 42, de modo que se dispone de un gran número de microburbujas estables al nivel del borde superior de la pared lateral 38, que continúan ascendiendo hacia la superficie del agua 14, adhiriéndose a las impurezas presentes en el cuerpo de agua 10 y arrastrándolas consigo hasta la superficie del agua 14. La flotación que se forma allí puede retirarse fácilmente, por ejemplo mediante un dispositivo transportador y/o por succión de la superficie del agua 14.

- 5 Presumiblemente, la zona de estabilización de microburbujas consigue su efecto beneficioso sobre la formación de microburbujas estables reduciendo el gradiente de concentración de los gases disueltos en las proximidades de la válvula de expansión. Por ejemplo, la concentración de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua puede situarse en el intervalo alrededor de 7 mg/L. En la zona de estabilización de microburbujas se alcanza rápidamente una concentración más alta de, por ejemplo, alrededor de 25 mg/L.

Lista de números de referencia

10	Cuerpo de agua
12	Lecho de agua
14	Superficie del agua
16	Cuerpo flotante
18	Estructura de soporte
20	Recipiente a presión
22	Conducto de entrada
24	Conducto de gas
26	Agua presurizada
28	Válvula de expansión
30	Conducto de agua presurizada
32	Intersticio de válvula
34	Abertura de salida
36	Pared inferior
38	Pared lateral
40	Placa deflectora
42	Zona de estabilización de microburbujas
44	Sección de la estructura de soporte
46	Abertura de entrada

REIVINDICACIONES

1. Sistema de microflotación, comprendiendo:
 - un aparato para generar agua presurizada (26),
 - una válvula de expansión (28), dispuesta a una profundidad del agua predeterminada,
 - un conducto de agua presurizada (30), que conecta el aparato para generar agua presurizada (26) a la válvula de expansión (28),
 - un cuerpo flotante (16) y
 - una estructura de soporte (18) que está conectada al cuerpo flotante y mantiene la válvula de expansión (28) a una profundidad del agua predeterminada, en donde
 - el sistema de microflotación está destinado al tratamiento de una masa de agua, **caracterizado por que**
 - el sistema de microflotación tiene una zona de estabilización de microburbujas (42) dispuesta aguas abajo de la válvula de expansión (28), que está separada de la masa de agua circundante por una pared inferior (36) y una pared lateral periférica (38) conectada a la misma.
2. Sistema de microflotación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la zona de estabilización de microburbujas (42) tiene un diámetro diez que es diez veces o más el diámetro interior del conducto de agua presurizada (30).
3. Sistema de microflotación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la pared lateral (38) tiene un borde superior que está dispuesto a una profundidad del agua predeterminada por encima de la válvula de expansión (28).
4. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la válvula de expansión (28) tiene una abertura de salida (34) que está dispuesta en un lado superior de la pared inferior (36).
5. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** al menos una abertura de entrada (46) está formada en la pared inferior (36) y/o en la pared lateral (38), a través de la cual el agua puede fluir hacia la zona de estabilización de microburbujas (42).
6. Sistema de microflotación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** varias de las aberturas de entrada (46) están formadas en la pared inferior (36).
7. Sistema de microflotación de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** se puede ajustar un tamaño de la al menos una abertura de entrada (46) y/o un número de aberturas de entrada (46) abiertas.
8. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** en la zona de estabilización de microburbujas (42), por encima de la pared inferior (36), está dispuesta una placa deflectora (40).
9. Sistema de microflotación de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** una distancia entre la placa deflectora (40) y la pared inferior (36) es igual o inferior al 50 % de una altura de la pared lateral (38).
10. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la masa de agua es una masa de agua natural, en particular un lago, un río o un mar.
11. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la masa de agua es una masa de agua creada artificialmente, en particular un estanque, un canal o una cuenca de retención de aguas pluviales o de inundación.
12. Sistema de microflotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el sistema de microflotación tiene un sistema de monitorización de posición y un accionamiento de desplazamiento así como un sistema de control conectado a ambos, que está diseñado para mantener el sistema de microflotación en una primera posición durante un primer periodo de tiempo predeterminado, para moverlo posteriormente a una segunda posición y mantenerlo allí durante un segundo periodo de tiempo predeterminado.

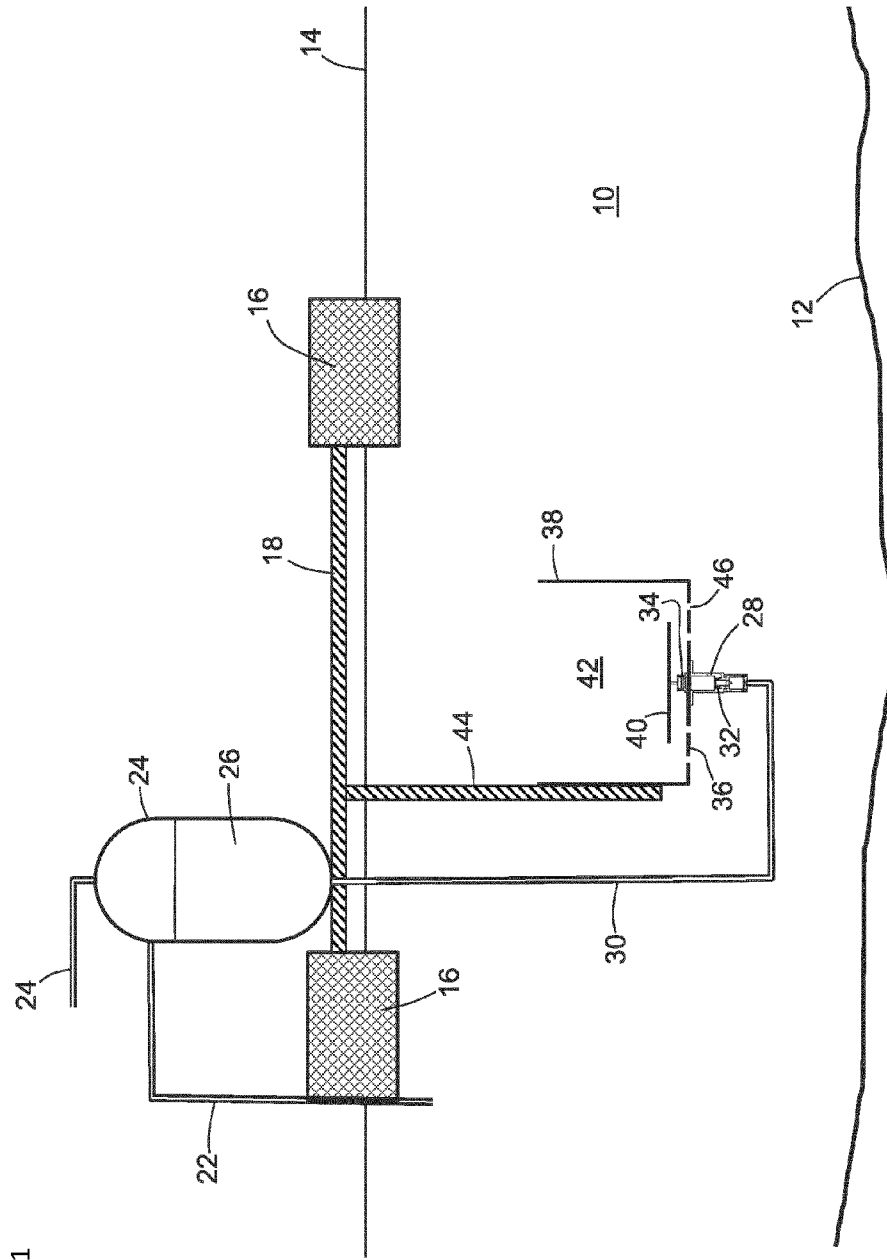


Figura 1