SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PORTÁTIL

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se relaciona con sistemas de potabilización de agua portátiles. Particularmente, la presente divulgación se relación con sistemas de potabilización de agua portátiles que utilizan ultrafiltración y/o nanofiltración.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Actualmente existen trabajos donde las personas están en áreas donde no se tiene fácil acceso al agua potable, por ejemplo, los soldados que se desplazan a zonas de combate, supervisión de infraestructuras del sector vial energético, fronteras del país, puestos de mando adelantado, o simplemente ejerciendo soberanía del estado en poblaciones vulnerables, no cuentan con un sistema eficiente de potabilización de agua, que mida la calidad el agua producida y por lo tanto sufren de enfermedades resultado del consumo de agua contaminada o del consumo insuficiente de agua.

Por lo anterior, existe la necesidad de tener sistemas de potabilización de agua portátiles que permitan remover desde microorganismos hasta pesticidas como el glifosato y metales pesados nocivos tales como mercurio y plomo. Adicionalmente, que dichos sistema sean de fácil transporte y manipulación

Se identifican en el estado de la técnica divulgaciones como US6558537B1, US7534349B2, y US2018029898A1, los cuales se relacionan con sistemas de de potabilización de agua portátiles.

El documento US6558537B1 divulga un aparato para tratar y desinfectar una sustancia, comprendiendo el aparato al menos un filtro, y una celda electrolítica portátil para generar productos de oxidación / reducción, los productos a añadir posteriormente a la sustancia. Preferiblemente, el filtro comprende al menos un filtro seleccionado entre un filtro de desbaste y un filtro de ósmosis inversa; proporcionando el aparato el uso del filtro de desbaste por separado del filtro de ósmosis inversa, y el uso del filtro de ósmosis inversa separado del filtro de desbaste, y el uso tanto del filtro de desbaste como del filtro de ósmosis inversa en secuencia. Preferiblemente, el filtro de desbaste comprende un mecanismo de alivio de presión.

Por otro lado, en una realización preferida comprende además al menos un mecanismo seleccionado del grupo que consiste en un mecanismo de resorte para ayudar en la generación de presión y el almacenamiento de energía en una carrera de succión para

distribuir la fuerza entre las carreras de succión y presión, y un mecanismo de pulsos para permitir un flujo de permeado mejorado mediante el filtro de ósmosis inversa. El aparato comprende adicionalmente preferiblemente un mecanismo de recuperación de presión que comprende un pistón y un mecanismo mecánico.

Adicionalmente, éste documento divulga el mecanismo de recuperación de presión que es una bomba de pistón que se compone de una carcasa y un pistón que se mueve dentro del contenedor. El pistón se mueve mediante una fuerza que se ejerce a un eje de la bomba conectado al pistón.

Específicamente, éste documento divulga que el mecanismo mecánico proporciona una gran ventaja mecánica al eje de la bomba. Con el fin de lograr el peso ligero requerido para este dispositivo, los componentes del sistema se fabrican de titanio en una realización preferida. Otras realizaciones de la presente invención comprenden aluminio, magnesio u otros materiales ligeros.

Para lograr la ventaja mecánica, éste documento divulga, en una realización preferida, unos brazos de palanca fijados juntos en un pasador de bisagra. La carcasa de la bomba se fija en un pasador de bisagra y el eje de la bomba se fija y se articula en un pasador. Al abrir el brazo de palanca con respecto a otro brazo de palanca, la distancia entre el pasador de bisagra del eje de la bomba y el pasador de bisagra de la carcasa de la bomba se hace mayor según las leyes trigonométricas comúnmente conocidas. En otras realizaciones de la presente invención, se pueden emplear otros mecanismos de gato de bomba comúnmente conocidos para forzar el eje de la bomba dentro y fuera de la carcasa de la bomba.

Finalmente, éste documento divulga una celda electrolítica ubicada en una carcasa y conectada a la bomba de pistón, un compartimento de generación de salmuera (solución salina) ubicado dentro de la carcasa, un compartimento de energía ubicado dentro de la carcasa, un circuito de control y un paquete de sensor de calidad de fluido alojado dentro de un cátodo. En esta realización preferida, la celda electrolítica comprende un ánodo.

El documento US7534349B2 divulga un dispositivo de filtración portátil compacto alternativo que se puede utilizar en ubicaciones remotas e incluye un solo cartucho de filtración que proporciona una filtración redundante del fluido (agua). En particular, el dispositivo es un cartucho (aparato) de ultrafiltro de dos etapas que está construido y diseñado para proporcionar un dispositivo portátil que se puede usar en el campo, como durante un campamento o una asignación militar, y ofrece dos etapas de filtración (filtración redundante) dentro de una sola vivienda.

Particularmente, éste documento divulga una carcasa que define una etapa de filtración primaria y una etapa de filtración redundante, con al menos una parte de la carcasa de forma generalmente cilíndrica y que contiene un haz longitudinal de fibras huecas semipermeables. Las fibras huecas semipermeables sirven como un medio para filtrar bacterias, endotoxinas y otras materias extrañas indeseables del fluido entrante de la fuente dando como resultado un fluido de calidad estéril que se produce después de pasar por las dos etapas de filtración. El dispositivo de éste documento, cuenta con dos etapas de filtro que tiene un componente de filtración redundante, como se define en la primera y segunda etapas de filtración, un mecanismo de bomba para hacer que el fluido a filtrar entre y pase a través de las dos etapas de filtración y, opcionalmente, un compartimento de almacenamiento para almacenar un conducto de fluido que sirve para entregar el fluido a filtrar desde la fuente de fluido.

El documento US7534349B2 divulga una unidad de filtración que está formada como una carcasa cilíndrica. La carcasa debe estar fabricada para resistir la presión interior generada por los medios de bombeo. Un filtro de forma cilíndrica está situado coaxialmente dentro de la unidad de filtración y está adecuadamente sellado por un medio de sellado de elastómero cuya función es fijar el filtro dentro de la unidad de filtración y separar la entrada de agua del concentrado de filtración. Por lo tanto, dichos medios de sellado dividen la unidad de filtración en dos cámaras; cámara de entrada y cámara de salida.

Por otra parte, éste documento divulga dos medios de bombeo están situados dentro del cilindro de concentrado para producir y mantener la presión operativa mencionada anteriormente.

Específicamente, éste documento divulga que el primer medio de bombeo está formado por un cilindro de alta presión y un pistón de alta presión que actúa sobre una cámara de presión.

Por su lado, el segundo medio de bombeo está formado por dicho cilindro de concentrado y un pistón de circulación que divide dicho cilindro de concentrado a la cámara de retorno y la cámara de agua, actuando sobre ambas cámaras. La cámara de retorno, que se coloca encima del pistón, sirve como cámara para recoger el concentrado de la cámara de salida. El volumen de la cámara de retorno está definido por la posición del pistón de circulación y los medios de sellado con el cojín situado en la parte superior del cilindro de concentrado. Los medios de sellado con el cojín se utilizan para proteger el pistón de circulación mientras se realiza un movimiento recíproco dentro del cilindro de concentrado, y adicionalmente para sellar la parte superior del cilindro de concentrado alrededor del vástago del pistón.

Finalmente, éste documento divulga que el filtro de forma cilíndrica se puede seleccionar de acuerdo con el tipo de membrana de filtración y las presiones operativas del dispositivo interno; es decir, se puede seleccionar entre una membrana de ultrafiltración, una membrana de nanofiltración o una membrana de ósmosis inversa. La elección estándar puede ser la membrana FILMTEC ™, producida por DOW Chemical.

Sin embargo, el estado de la técnica no divulga sistemas de potabilización de agua portátil que permitan remover metales pesados nocivos tales como mercurio y plomo, microorganismos, y moléculas orgánicas pequeñas como el glifosato y que, además, sean fáciles de transportar, de fácil manipulación y que contengan sensores para medir la calidad del agua incorporados.

BREVE DESCRIPCIÓN

La presente divulgación se refiere a un sistema de potabilización de agua portátil, que comprende: un primer contenedor con una primera entrada y una primera salida, en donde la primera entrada está configurada para conectarse con una fuente de agua y donde el primer contenedor está configurado para albergar agua. El sistema cuenta con una bomba de émbolo con una segunda entrada y una segunda salida, dicha bomba de émbolo conectada con una superficie externa del primer contenedor, dicha bomba de émbolo que se conforma de: una carcasa en donde se disponen la segunda entrada y la segunda salida, Además, la bomba cuenta con un émbolo que está configurado para disponerse dentro de la carcasa, en donde la entrada se conecta con la salida del primer contenedor y un vástago configurado para conectarse con un extremo del émbolo.

Por otro lado, el sistema comprende un segundo contenedor con una tercera entrada y una tercera salida, en donde la tercera entrada del segundo contenedor se conecta con la segunda salida de la bomba de émbolo y donde el segundo contenedor está configurado para albergar agua. También, el sistema cuenta con un primer filtro dispuesto dentro del segundo contenedor.

Particularmente, el vástago está conectado con la superficie externa del segundo contenedor, dicho segundo contenedor está configurado para apoyarse en una superficie por medio de un mecanismo pivote, con lo cual, el segundo contenedor al pivotar mueve el vástago.

Finalmente, cuando el vástago se mueve, a su vez, el émbolo se mueve dentro de la carcasa, con lo cual, el agua que se encuentre en el primer contenedor pasa al segundo contenedor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 se muestra una modalidad de un sistema de potabilización de agua portátil que cuenta con un primer contenedor, un segundo contenedor sobre una base, una bomba de émbolo y un primer filtro.

La FIG. 2 se muestra una modalidad de un sistema de potabilización de agua portátil que cuenta con un primer contenedor, un segundo contendor sobre el primer contenedor, una bomba de embolo y un primer filtro.

La FIG. 3 se muestra una modalidad de un sistema de potabilización de agua portátil que cuenta con un primer contenedor con un primer compartimiento y un segundo compartimiento, un segundo contenedor, una bomba de embolo, un primer filtro y un segundo filtro. Adicionalmente, en el segundo compartimiento se ubica una carcasa con dos sensores y un contenedor de muestras.

La FIG. 4 muestra una modalidad donde una carcasa que cuenta con dos sensores, y un contenedor de muestras que se conecta con un segundo contenedor de un sistema de potabilización de agua portátil.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente divulgación se refiere a un sistema de potabilización de agua portátil que permite una fácil manipulación y uso del mismo y además permite retener metales pesados tales como mercurio y plomo, microorganismos de tamaños menores a los 10 nm, y moléculas orgánicas pequeñas como las del glifosato. Para lograr lo anterior, el sistema de potabilización de agua portátil cuenta con dos contenedores, de los cuales uno tiene dentro un filtro para potabilizar el agua. Uno de los contenedores recibe el agua a tratar, y para mover el agua de dicho contenedor al otro contenedor donde se encuentra el filtro, el sistema cuenta con una bomba de émbolo. La bomba de émbolo del sistema de potabilización de agua portátil tiene la particularidad, de que la palanca que se utiliza para mover el vástago con el émbolo, es el mismo contenedor que contiene el filtro.

Haciendo referencia a la FIG.1 en una modalidad de la divulgación, el sistema de potabilización de agua portátil, que comprende:

– un primer contenedor (1) con una primera entrada (2) y una primera salida (3), en donde la primera entrada (2) está configurada para conectarse con una fuente de agua y donde el primer contenedor (1) está configurado para albergar agua;

– una bomba de émbolo (15) con una segunda entrada (8) y una segunda salida (7), dicha bomba de émbolo (15) conectada con una superficie externa del primer contenedor (1), dicho bomba de embolo (15) que se conforma de:

- una carcasa (6), en donde se disponen la segunda entrada (8) y la segunda salida (7);
- un embolo (5) que está configurado para disponerse dentro de la carcasa (6), en donde la entrada (8) se conecta con la salida (3) del primer contenedor (1); y
- un vástago (4) configurado para conectarse con un extremo del embolo (5),

– un segundo contenedor (9) con una tercera entrada (10) y una tercera salida (11), en donde la tercera entrada (10) del segundo contenedor (9) se conecta con la segunda salida (7) de la bomba de embolo (15) y donde el segundo contenedor (9) está configurado para albergar agua; y

– un primer filtro (13) dispuesto dentro del segundo contenedor (9),

Particularmente, el vástago (4) está conectado con la superficie externa del segundo contenedor (9). Adicionalmente, el segundo contenedor (9) está configurado para apoyarse en una superficie por medio de un mecanismo pivote (16), con lo cual, el segundo contenedor (9) al pivotar mueve el vástago (4). De tal modo, que cuando el vástago (4) se mueve, a su vez, el émbolo (5) se mueve dentro de la carcasa (6), con lo cual, el agua que se encuentre en el primer contenedor (1) pasa al segundo contenedor (9). El efecto técnico de lo anterior es que permite que el sistema de potabilización de agua portátil tenga menos piezas y sea más fácil de usar, ya que se utiliza el segundo contenedor (9) como brazo de palanca para la bomba de émbolo (15), para poder generar más fuerza al émbolo (5), sin que el usuario tenga que esforzarse.

El sistema de potabilización de agua portátil cuenta con el primer contenedor (1), el cual se encarga de recibir el agua a tratar por medio de la primera entrada (2). El primer contenedor (1) alberga el agua a tratar hasta que se requiera obtener el agua ya potable, para esto, el primer contenedor (1) envía el agua a tratar hacía la carcasa (6) de la bomba de embolo (15) por medio de la primera salida (3). Luego, dicha agua se envía al segundo contenedor (9) por medio de la tercera entrada (10).

Por su lado, el segundo contenedor (9) contiene el primer filtro (13), de manera que el agua que se envía de la carcasa (6) de la bomba de embolo (15) entra por tercera entrada (10) y pasa por el primer filtro (13), antes de salir por la tercera salida (11) para ser consumida o analizada en el sistema de sensores (14).

El primer contenedor (1) y el segundo contenedor (9) pueden tener cualquier forma adecuada para la presión de operación que permita que estos sean fáciles de transportar en un por ejemplo una maleta. El primer contenedor (1) y el segundo contenedor (9) pueden tener una forma que se puede seleccionar del grupo conformado por pirámides, conos, discos, prismas, cubos, prismas, esferas, ortoedros, paralelepípedos, cilindros, hipérbole,

hiperboloide, u otras formas de contenedores conocidas por una persona medianamente versada en la materia, y combinaciones de las anteriores.

El primer contenedor (1) puede ser del mismo tamaño, o de diferentes tamaños en comparación al segundo contenedor (9). En un ejemplo particular, el segundo contenedor (9) es de menor tamaño que el primer contenedor (1).

El material del primer contenedor (1) y el segundo contenedor (9) se puede seleccionar del grupo conformado por polimetilmetracilato (PMMA), polietileno de alta densidad, policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); policloruro de vinilo clorado (CPVC, por sus siglas en inglés); polietileno teréftalato (PET, por sus siglas en inglés), poliamidas (PA) (v.g. PA12, PA6, PA66); policlorotrifluoretileno (PCTFE, por sus siglas en inglés); polifluoruro de vinilideno (PVDF, por sus siglas en inglés); politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés); etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE, por sus siglas en inglés); plásticos (como resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX), acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso o cualquier material usado para la fabricación de reactores conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores. En un ejemplo particular, el material del primer contenedor (1) y el segundo contenedor (9) es poliéter-éter-cetona (PEEK, por sus siglas en inglés). Uno de los efectos técnicos de utilizar el PEEK es que cuenta con un bajo costo, una posibilidad de maquinado, y un bajo peso.

Por otro lado, el segundo contenedor (9) se conecta con el vástago (4) de la bomba de embolo (15), de tal manera que el segundo contenedor (9) al moverse hacia abajo se encarga de mover el vástago (4) de la bomba de émbolo (15), dicho segundo contenedor (9) pivotea en una superficie. Haciendo referencia a las FIG. 1, en una modalidad de la divulgación, el segundo contenedor (9) pivotea en una superficie que en este caso es una base rectangular.

Para pivotear el segundo contenedor (9) se conecta a la superficie por medio del mecanismo pivote (16), dicho mecanismo pivote (16) se puede seleccionar del grupo conformado por bisagras pivotantes, mecanismos de pivote con giro, pivote de dirección, pivote hidráulico y combinaciones de las mismas. En un ejemplo particular, el mecanismo pivote (16) es un mecanismo de pivote con giro que se compone de eslabones. Haciendo referencia a las FIG. 1 y 2, y en un ejemplo particular, el segundo contenedor (9) se conecta en un primer

extremo de un primer eslabón, dicho primer eslabón en un segundo extremo se conecta a un segundo eslabón. Por su lado, el segundo eslabón se conecta a la superficie de tal manera que puede pivotear, el primer eslabón se conecta al segundo eslabón de tal qué manera que dicho primer eslabón ejerce una fuerza al segundo eslabón, la cual hace que dicho segundo eslabón pivotee.

Para movilizar el agua el sistema de potabilización de agua portátil cuenta con la bomba de émbolo (15), la cual cuenta con la carcasa (6) que recibe el agua por medio de la segunda entrada (8). Dentro de la carcasa (6) se dispone el vástago (4) conectado con el émbolo (5), de tal manera, que cuando el vástago (4) se mueve en una dirección a lo largo de la carcasa (6), el embolo (5) genera una succión que permite que el agua del primer contenedor (1) se desplace al interior de la carcasa (6). Luego, el vástago (4) se mueve en una dirección contraria y el embolo (5) empuja el agua, dicha agua en el interior de la carcasa (6) se desplaza a la segunda salida (7), la cual se conecta a la tercera entrada (10) del segundo contenedor (9).

Opcionalmente, la bomba de émbolo (15) puede contar con una válvula anti-retorno entre la segunda entrada (8) y la primera salida (3) del primer contenedor (1), para asegurar que el agua no regrese al primer contenedor (1) cuando el vástago (4) empuja el agua. Del mismo modo, la bomba de émbolo (15) puede contar con una válvula anti-retorno entre la segunda salida (7) y la tercera entrada (10) del segundo contenedor (9).

Por otro lado, el sistema de potabilización de agua portátil cuenta con el primer filtro (13) dispuesto dentro del segundo contenedor (9), dicho primer filtro (13) se encarga eliminar impurezas del agua que viene del primer contenedor (1). Por lo anterior, el primer filtro (13) se dispone de tal manera que el agua tenga que entrar en contacto con este para salir por la tercera salida (11) del segundo contenedor (9).

En un ejemplo particular, el primer filtro (13) puede ser un filtro de nanofiltración. Particularmente, el primer filtro (13) puede ser una membrana con tamaños de poro menores que 10 nm.

Opcionalmente, el sistema de potabilización de agua portátil puede contar con más filtros para purificar el agua, que puede ser de muchos tipos y tamaños, los filtros adicionales pueden estar en el mismo segundo contenedor (9) o pueden estar en el primer contenedor (1). El utilizar más filtros garantiza que se eliminen una mayor cantidad de impurezas en el agua.

Haciendo referencia a la FIG. 3, en una modalidad de la divulgación, el sistema de potabilización de agua portátil puede comprender un segundo filtro (12) dispuesto dentro del primer contenedor (1).

En una modalidad de la divulgación, el primer filtro (13) y el segundo filtro (12) son iguales. En otra modalidad de la divulgación, el primer filtro (13) y el segundo filtro (12) son diferentes. En un ejemplo particular, el segundo filtro (12) puede ser un filtro de ultrafiltración. Particularmente, el segundo filtro (12) puede ser una membrana con tamaños de poro menores que 0.3 μm.

El primer filtro (13) y el segundo filtro (12) se pueden disponer a lo largo del segundo contenedor (9) y del primer contenedor (1), respectivamente. El segundo contenedor (9) y el primer contenedor (1) pueden tener elementos de acople para que se fijen el primer filtro (13) y el segundo filtro (12), en el interior de los mismos. En un ejemplo particular, el primer filtro (13) y el segundo filtro (12) son cilíndricos y los elementos de acople cuentan con agujero, de tal manera, que el primer filtro (13) y el segundo filtro (12) si introducen en los agujeros a presión. Para mejorar la unión por presión, se pueden incluir anillos en los extremos del primer filtro (13) y del segundo filtro (12).

Por otra parte y cómo se mencionó anteriormente, el segundo contenedor (9) es una palanca que empuja el vástago (4) de la bomba de émbolo (15), en donde, el segundo contenedor (9) pivotea en una superficie que puede ser una base. Ahora bien, el usar una superficie alterna puede ocupar más espacio del necesario para el funcionamiento del sistema de potabilización de agua portátil.

Por lo anterior y haciendo referencia a la FIG. 2, la superficie donde se apoya el segundo contenedor (9) es una superficie externa del primer contenedor (1). Es decir, el segundo contenedor (9) pivotea por medio del mecanismo pivote (16) sobre el primer contenedor (1).
Lo anterior reduce el espacio de funcionamiento del sistema de potabilización de agua portátil y permite elevar la presión hasta aproximadamente 8 bar en el primer filtro (13).

El sistema de potabilización de agua portátil pude contar con sensores que permitan saber si el agua es apta para el consumo.

Haciendo referencia a la FIG 3, y en una modalidad de la divulgación, el sistema de potabilización de agua portátil comprende al menos un sensor (18) dispuesto dentro del primer contenedor (1), dicho al menos un sensor (18) configurado para analizar una muestra del agua.

En una modalidad y haciendo referencia a la FIGS. 3 y 4, el sistema de potabilización de agua portátil puede contar con un primer sensor (18) y un segundo sensor (20), ambos configurados para analizar una muestra del agua para saber si el agua es apta para el consumo. El utilizar más de un sensor al mismo tiempo permite tener más parámetros sobre la potabilidad del agua.

El primer sensor (18) y el segundo sensor (20) se pueden seleccionar del grupo conformado por sensor de color, sensor de gas, sensor enzimático, sensor biológico u otros sensores que puedan analizar muestras de agua. En un ejemplo particular, el sensor (18) está configurado para detectar los cambios de color de una tira reactiva que entra en contacto con una muestra de agua. Particularmente, el sensor (18) puede ser un sensor de color configurado para detectar los cambios de una tira reactiva (21) que entra en contacto con una muestra de agua y determina la presencia y concentración de diferentes tipos de sustancias químicas, por ejemplo, metales.

Por otra parte, el primer contenedor (1) puede comprender al menos dos compartimientos, en donde en al menos uno de los compartimientos se aloja el agua y en los otros compartimientos se pueden alojar otros elementos que puedan ser necesarios, por ejemplo, el sensor (18) o se puede alojar agua.

En un ejemplo particular, el primero contenedor (1) puede tener al menos dos compartimientos, en donde en cada compartimiento aloja un segundo filtro (12) y se encuentra conectado con el compartimiento contiguo. En este ejemplo, en uno de los compartimientos se dispone la primera entrada (2) y en otro compartimiento diferente se dispone la primera salida (3). De tal manera, que el agua a tratar entrar en el compartimiento donde se dispone la primera entrada (2) pasa por el segundo filtro (12) y luego pasa al compartimiento contiguo donde pasa por otro segundo filtro (12) antes de salir por la primera salida (3).

Haciendo referencia a la FIG 3, el primer contenedor (1) se compone de un primer compartimiento (17) donde se dispone la primera entrada (2), la segunda salida (3) y el segundo filtro (12) y un segundo compartimiento (14), en el cual se dispone el al menos un sensor (18). El primer compartimiento (17) se encuentra separado del segundo compartimiento (14), es decir en esta modalidad, en el segundo compartimiento (14) no ingresa agua del primer compartimento (17).

Por otro lado, en el segundo compartimiento (14) se puede disponer un contenedor de muestras (19), el cual se encarga de recibir muestras del agua que se va consumir, es decir el agua que sale de la tercera salida (11) del segundo compartimiento.

En un ejemplo particular, el contenedor de muestra (19) se puede retirar del segundo compartimiento (14), por medio por ejemplo de una puerta que puede tener el segundo compartimiento (14).

Haciendo referencia la FIG. 3, y en un ejemplo particular, el contenedor de muestra (19), el primer sensor (18), y el segundo sensor (20) se ubican en una carcasa. El primero sensor (18) y el segundo sensor (20) se disponen de una manera tal en la carcasa, que logran realizar análisis de las muestras que puede contener el contenedor de muestra (19).

En este caso y cómo se mencionó anteriormente, el segundo compartimiento (14) puede contar con una puerta que permite retirar el contenedor de muestra (19) hacía el exterior. Una vez se retire el contenedor de muestra (19), se pueden tomar muestras de agua, del agua que sale por la tercera salida (11) del segundo contenedor (9), para luego regresar el contenedor de muestra (19) al segundo compartimiento (14) y realizar el análisis con el primer sensor (18) y con el segundo sensor (20).

Haciendo referencia a la FIG. 4 y en una modalidad de la divulgación, el contenedor de muestra (19) se conecta por medio de un mecanismo de bombeo con la tercera salida (11) del segundo contenedor (9). Lo anterior con el objetivo de obtener directamente muestras del agua que va ser consumida por el usuario.

En este modalidad y siguiendo con la FIG.4, el contenedor de muestra (19) se encuentra dispuesto de manera que el sensor (18) y el segundo sensor (20) puedan analizar la muestra que se toma. Particularmente, el sensor (18) puede ser un sensor de color que está configurado para detectar los cambios de una tira reactiva (21) que entra en contacto con una muestra de agua y determina la presencia y concentración de diferentes tipos de sustancias químicas, por ejemplo, metales.

En esta modalidad particular y haciendo referencia a la FIG. 4, la tira reactiva (21) se conecta a un mecanismo de desplazamiento, en donde, el mecanismo de desplazamiento permite que la tira reactiva (21) ingrese en el contenedor de muestra (19) y luego salga y se disponga en el sensor (18) para su análisis.

El mecanismo de desplazamiento se puede seleccionar del grupo conformado por motores de corriente alterna (v.g. motores sincrónicos trifásicos, motores asíncronos sincronizados, motores con un rotor de imán permanente, motores monofásicos, motores bifásicos, motores con arranque auxiliar bobinado, motores con arranque auxiliar bobinado y con condensador), motores de corriente continua (v.g. motores de excitación en serie, motores de excitación en paralelo, motores de excitación compuesta), motores paso a paso (v.g. con encoder, con freno de motor, con disipadores de calor, con disipadores inerciales, con

reductores de engranajes planetarios de una, dos o tres etapas), motores paso a paso clase NEMA 8, NEMA 11, NEMA 17, NEMA 23 o NEMA 34, mecanismo de desplazamiento equivalente conocidos por una persona medianamente versada en la materia, o combinaciones de los mismos. En un ejemplo particular, el mecanismo de desplazamiento es un motor paso a paso.

Por otro lado, el mecanismo de desplazamiento se puede conectar con una unidad de cómputo, dicha unidad de cómputo está configurada para generar una señal de actuación, que se envía al mecanismo de desplazamiento para controlar la activación y la dirección del mismo.

Haciendo referencia a la FIG.4, la unidad de cómputo (23) es un dispositivo que permite procesar los datos provenientes de algún elemento externo como por ejemplo, el sensor (18) o un dato de entrada, se analizan y se llevan a cabo acciones como lo puede ser la generación de una señal (v.gr. señal de actuación), la generación de mensaje de alerta, el acceso a un dato almacenado, la comunicación y o transferencia de datos con equipos electrónicos externos, entre otras posibles acciones que pueda llevar a cabo.

La unidad de cómputo (23) se puede seleccionar del grupo comprendido por: microcontroladores (v.gr PSOC 4BLE), micro procesadores, DSCs (Digital Signal Controller por sus siglas en inglés), FPGAs (Field Programmable Gate Array por sus siglas en inglés), CPLDs (Complex Programmable Logic Device por sus siglas en inglés), ASICs (Application Specific Integrated Circuit por sus siglas en inglés), SoCs (System on Chip por sus siglas en inglés), PSoCs (Programmable System on Chip por sus siglas en inglés), computadores, servidores, tabletas, celulares, celulares inteligentes, generadores de señales y unidades de cómputo, unidades de procesamiento o módulos de procesamiento conocidas por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de estas. La unidad de cómputo (23) puede ser o incluir una unidad de procesamiento programada de propósito especial programada para ejecutar el método de la presente invención. En un ejemplo particular la unidad de cómputo (23) es un microcontrolador.

Por ejemplo, la unidad de cómputo (23) puede recibir datos de potabilización del agua del sensor (18) y/o del sensor (20) y contar con un dispositivo de notificación. En este caso, la unidad de cómputo (23) se configura para comparar el dato de potabilización del agua con un dato de potabilización del agua predeterminado que se almacena en la unidad de cómputo (23), por ejemplo, en la unidad de memoria. En el caso que los datos no correspondan, la unidad de cómputo (23) genera un mensaje de alerta, que se reproduce en el dispositivo de notificación.

Ejemplo 1

Se diseñó un sistema de potabilización de agua portátil, las características del sistema son las siguientes:

Para este ejemplo particular, el primer contenedor (1) era un cilindro que podía contener 7.5E-4 m^3 (750 ml), y el segundo contenedor (9) era un cilindro que podía contener 4.5E-4 m^3 (450 mL). El material del primer contenedor (1) y el segundo contenedor (9) es polietileno de alta densidad.

En este caso, el segundo contenedor (9) se conectó a la superficie externa del primer contenedor (1) por medio de un mecanismo pivote (16), el cual se componía de eslabones. El material de los eslabones fue acero inoxidable.

El sistema contaba con la bomba de embolo (15) que componía de una carcasa (6) con una segunda entrada (8) y una segunda salida (7), un vástago (4) y un émbolo (5) y se fabricaron de polietileno de alta densidad. Por otro lado, entre la segunda entrada (8) y primera salida (3) se dispuso una válvula anti retorno, y entre la segunda salida (7) y la tercera entrada (10) se dispuso otra válvula anti retorno.

Por su lado, el primer filtro (13) era una membrana con tamaños de poro menores a 10 nm.

Con la configuración anterior, se obtuvieron muestras de agua una vez tratada el agua, y se demostró que el agua era apta para el consumo.

Ejemplo 2

El sistema del ejemplo 1, se le agregó un segundo filtro (12) en el primer contenedor (1), el segundo filtro (12) era una membrana con tamaños de poro menores que a 0.3 µm.

Adicionalmente, el primer contenedor (1) tenía un primer compartimiento (17) y un segundo compartimiento (14) separados, en donde en el segundo compartimiento (14) se disponía una carcasa que contenía un primer sensor (18) que era un sensor de color TCS34725, un segundo sensor (18) que era un sensor de gas MQ138, y un contenedor de muestra (19) que albergaba 30 mL. Adicionalmente, la carcasa contaba con un mecanismo desplazamiento que desplazaba una tira reactiva (21) que contaba con cincos cuadrados reactivos de 1.5 x 1.5cm cada uno. El mecanismo desplazamiento se conectaba con una unidad de computo (23) que se componía de una tarjeta Arduino® nano, dos baterías de 3.7V y un pulsador para indicar al mecanismo de desplazamiento cuando debe moverse.

Con la configuración anterior, para cuatro muestras tomadas de diferentes cuerpos de agua de Colombia, se calculó Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA, el cual permite conocer que tan apta el agua para consumo. El IRCA califica diferentes características física, química y microbiológica y asigna un puntaje entre 0% a 100%, en donde entre 0% y 5% significa que el agua es apta para el consumo humano. El IRCA para las muestras es el siguiente:

Muestra 1. Río Putumayo (Pto Asis – Putumayo): 3.9%
Muestra 2. Quebrada San Juan (Supía – Caldas): 0%
Muestra 3. Río Orteguaza (Florencia – Caquetá): 5.2%
Muestra 4. Quebrada Marmato (Marmato – Caldas): 7.5%

Las muestras tres y cuatro, tienen un riesgo bajo por lo que se les volvió a hacer tratamiento en el dispositivo para obtener los valores aptos para consumo.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, definido por las siguientes reivindicaciones.

.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de potabilización de agua portátil, que comprende:

– un primer contenedor (1) con una primera entrada (2) y una primera salida (3), en donde la primera entrada (2) está configurada para conectarse con una fuente de agua y donde el primer contenedor (1) está configurado para albergar agua;

– una bomba de embolo (15) con una segunda entrada (8) y una segunda salida (7), dicha bomba de embolo (15) conectado con una superficie externa del primer contenedor (1), dicho bomba de embolo (15) que se conforma de:

- una carcasa (6), en donde se disponen la segunda entrada (8) y la segunda salida (7);
- un émbolo (5) que está configurado para disponerse dentro de la carcasa (6), en donde la entrada (8) se conecta con la salida (3) del primer contenedor (1); y
- un vástago (4) configurado para conectarse con un extremo del émbolo (5),

– un segundo contenedor (9) con una tercera entrada (10) y una tercera salida (11), en donde la tercera entrada (10) del segundo contenedor (9) se conecta con la segunda salida (7) de la bomba de émbolo (15) y donde el segundo contenedor (9) está configurado para albergar agua; y

– un primer filtro (13) dispuesto dentro del segundo contenedor (9),

donde, el vástago (4) está conectado con la superficie externa del segundo contenedor (9);

donde, el segundo contenedor (9) está configurado para apoyarse en una superficie por medio de un mecanismo pivote (16), con lo cual, el segundo contenedor (9) al pivotar mueve el vástago (4); y

donde, cuando el vástago (4) se mueve, a su vez, el émbolo (5) se mueve dentro de la carcasa (6), con lo cual, el agua que se encuentre en el primer contenedor (1) pasa al segundo contenedor (9).

2. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende un segundo filtro (12) dispuesto dentro del primer contenedor (1).

3. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 2, en donde el segundo filtro (12) es una membrana con tamaños de poro menores que 0.3 μm.

4. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el primer filtro (13) es una membrana con tamaños de poro menores que 10 nm.

5. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la superficie donde se apoya el segundo contenedor (9) es una superficie externa del primer contenedor (1).

6. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende al menos un sensor (18) dispuesto dentro del primer contenedor (1), dicho al menos un sensor (18) configurado para analizar una muestra del agua.

7. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 6, en donde el primer contenedor (1) se compone de un primer compartimiento (17) donde se dispone la primera entrada (2), la segunda salida (3) y el segundo filtro (12) y un segundo compartimiento (14), en el cual se dispone el al menos un sensor (18).

8. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 7, en donde en el segundo compartimiento (14) se dispone un contenedor de muestras (19).

9. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 8, en donde el contenedor de muestra (19) se conecta por medio de un mecanismo de bombeo con la tercera salida (11) del segundo contenedor (9).

10. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 9, en donde el sensor (18) está configurado para detectar los cambios de una tira reactiva que entra en contacto con una muestra,

en donde, la tira reactiva se conecta a un mecanismo de desplazamiento;

en donde, el mecanismo de desplazamiento permite que la tira reactiva ingrese en el contenedor de muestra (19) y luego salga y se disponga en el sensor (18) para su análisis.

RESUMEN

La presente divulgación se refiere a un sistema de potabilización de agua portátil que comprende un dos contenedores y una bomba de embolo que conecta ambos contenedores, en donde al menos uno de los dos contenedores tiene un filtro. Particularmente, el contenedor que contiene el filtro sirve como palanca para que un vástago de la bomba de émbolo se mueva, con lo cual el agua pasa de un contenedor a otro. Lo anterior, permite obtener agua libre de metales pesados, microorganismos de tamaños menores a los 10 nm, y moléculas orgánicas pequeñas como las del glifosato, con un sistema que es fácil de manipular y de transportar.

FIGURAS

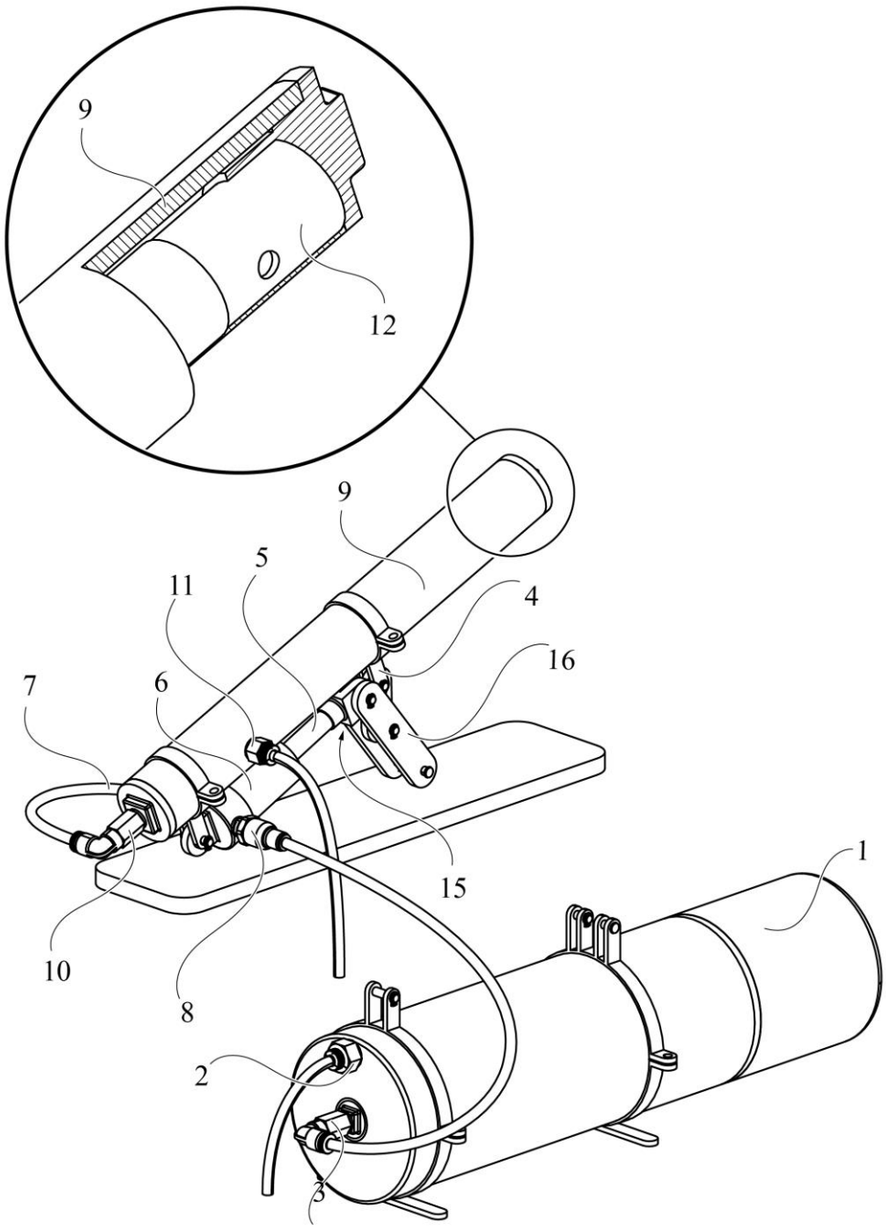

FIG. 1

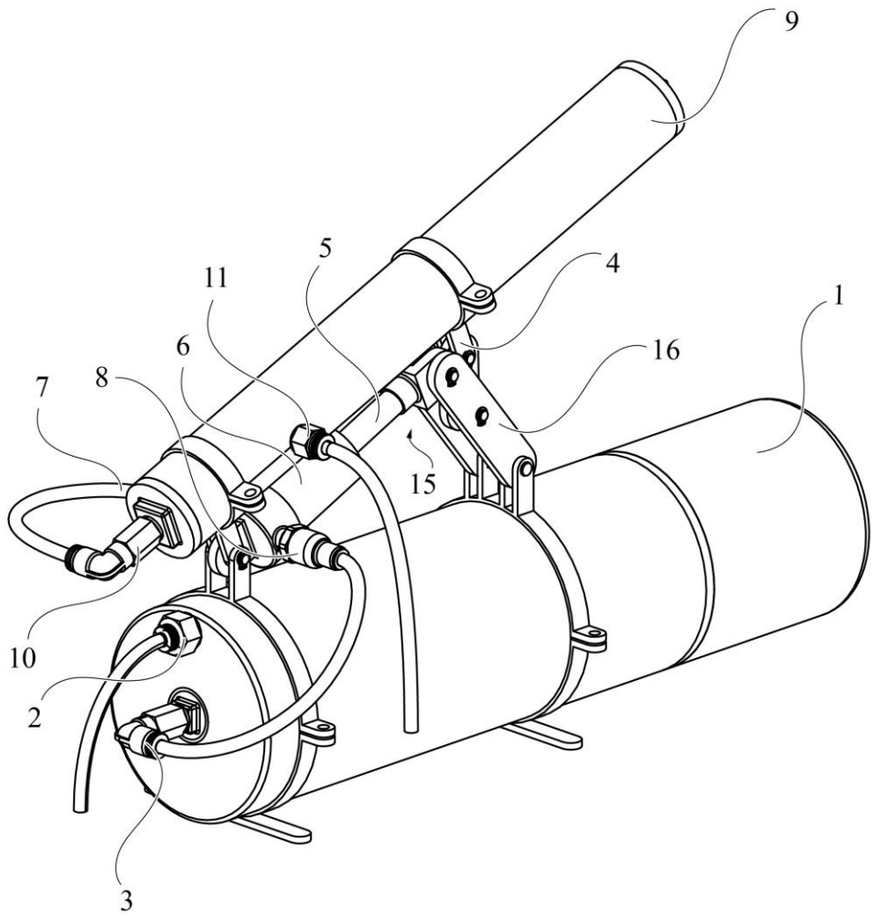

FIG. 2

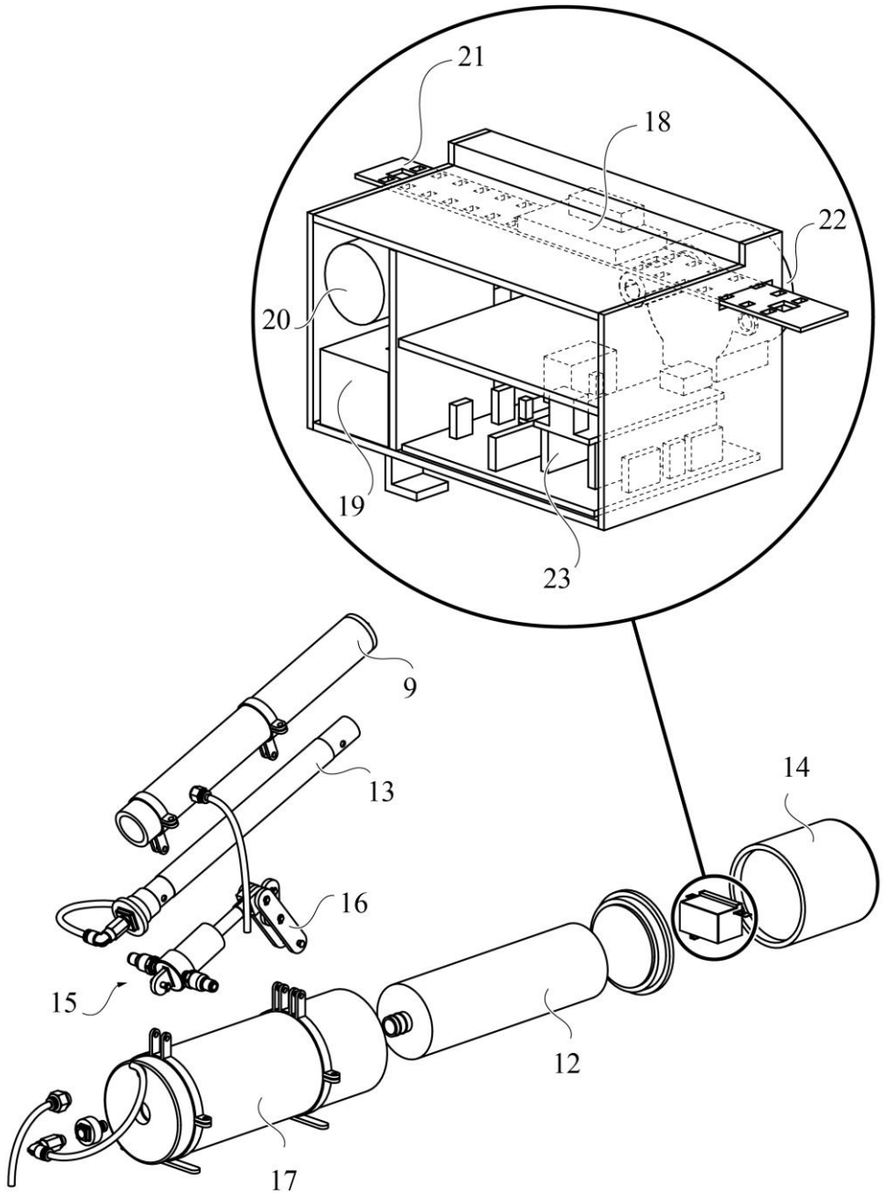

FIG. 3

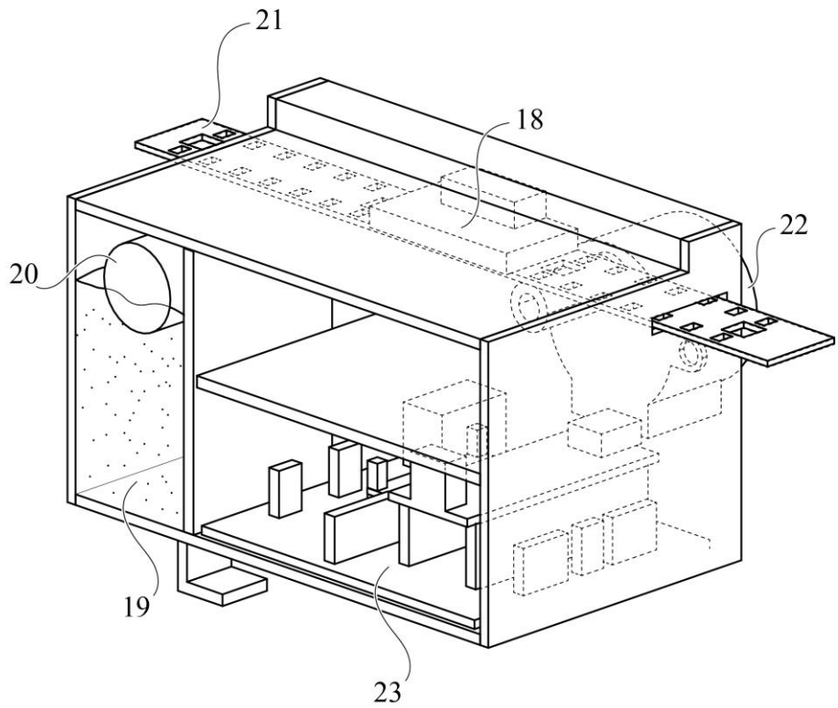

FIG. 4