MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO DE FLUIDOS PARA SUMINISTRO

Campo técnico de la invención.

La presente invención está relacionada con la industria de filtración de fluidos, particularmente con dispositivos para el tratamiento de fluidos para suministro. Específicamente, la presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para el tratamiento de fluidos para suministro utilizando al menos un coagulante orgánico.

Descripción del estado de la técnica.

En el estado de la técnica existen diferentes tipos de métodos de tratamiento de fluidos y de dispositivos para el tratamiento de fluidos para suministro, como los divulgados en los documentos de patente CN2042745U y US20070102337A1, y en las divulgaciones no patente *"Laboratorio purificando con moringa" (link:* https://www.youtube.com/watch?v=j_Z7mj5iZOk) y *"Tratamiento del agua a base de semillas de moringa" (link:* https://www.youtube.com/watch?v=7K9veeFx_sw) .

En la divulgación titulada *"Laboratorio purificando con moringa"* se evidencia un experimento con varios ensayos para purificar agua con semillas de moringa, el ensayo incluye purificar agua de lluvia con polvo o pasta de semillas de moringa en un vaso y purificar agua de lluvia con semillas de moringa en un vaso aparte.

El primer ensayo comprende los pasos de moler o triturar semillas secas de moringa hasta obtener una pasta o un polvo dependiendo del grado de humedad que tengan las semillas. Este polvo o pasta se vierte en un vaso con agua y se agita rápidamente durante dos minutos con la finalidad de estimular los ingredientes activos obteniendo un fluido mezclado. Posteriormente se agrega este fluido mezclado en un vaso el cual contiene agua de lluvia.

El segundo ensayo comprende un vaso con agua lluvia y este vaso se le agrega las semillas de moringa sin moler.

Al primer ensayo y al segundo ensayo se agitan los vasos por un tiempo determinado de dos minutos a pocas revoluciones hasta que el agua lluvia deje de moverse. Se deja en estanqueidad aproximadamente 45 minutos para luego ser filtrado.

El proceso de filtración se hace mediante un tubo de PVC el cual comprende tres etapas de filtración dispuestas en serie, y la función de la segunda y la tercera etapa es filtrar las partículas que no se lograron filtrar en la primera etapa. Después del proceso de filtración, se observa como el agua lluvia ha cambiado su color asemejándose al agua potable.

Por otra parte, la divulgación titulada *"Tratamiento del agua a base de semillas de moringa"* evidencia un proceso y dispositivo para el tratamiento de agua a base de semillas de moringa. El proceso inicia cuando se tritura las semillas de moringa y se disuelve en una cantidad de agua desmineralizada o destilada.

El dispositivo comprende un primer tanque el cual esta elevado a una altura de tres metros y comprende un primer filtro y dos salidas. El filtro se encuentra próximo a la primera salida la cual conecta a un segundo tanque. La segunda salida se encuentra en el fondo del primer tanque en donde se eliminan partículas pesadas.

La mezcla de triturado de semillas de moringa y agua desmineralizada se vierten en el segundo tanque donde posteriormente se agita a velocidades no constantes durante un tiempo determinado, luego de agitar se deja en estanqueidad durante un tiempo de 90 minutos.

Posteriormente, a los 90 minutos después de agitar todos los competentes se abre una electroválvula, lo cual permite el paso del fluido obtenido en el segundo tanque pasa hacia un filtro el cual comprende carbón activado.

Por otro lado, el documento patente CN2042745U divulga un dispositivo para el espesamiento de lodos y sedimentación de coagulación en una ranura en V. El dispositivo comprende una cámara de reacción, una cámara de decantación de placa de ranura en V y cámara de distribución de agua.

El dispositivo funciona mezclando agua cruda (lodo) con coagulante formando un floculo facilitando así la separación y precipitación de cuerpos sólidos. La mezcla se dirige ascendentemente a un filtro de arena de cuarzo con una capa de antracita. El excedente de la mezcla que no se logró filtrar se precipita hacia la ranura en V y posteriormente se elimina mediante un ducto de salida.

Finalmente, el documento de patente US20070102337A1 divulga un sistema de filtración de lecho profundo el cual comprende un filtro de lecho profundo que comprende un recipiente, el cual tiene una entrada de fluido y una salida de fluido. El recipiente puede ser cualquier recipiente que pueda funcionar como un filtro, la entrada del recipiente está controlada por una válvula y la salida también está controlada por una válvula.

El interior del recipiente comprende una pluralidad de filtros. La pluralidad de filtros incluye una capa de arena y una capa de partículas poliméricas. Estas dos capas se mezclan obteniendo una capa intermedia.

El fluido a tratar puede pasar de la salida del recipiente a la entrada del recipiente o viceversa, lo importante es que pase por la capa intermedia.

En el estado del arte, las divulgaciones se limitan a filtrar el fluido y tratarlo mediante filtros sin tener en cuenta si el fluido tratado es óptimo para un posible consumo humano o ser suministrado en algún proceso que requiera unos estándares de calidad.

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a un método y a un dispositivo para el tratamiento de fluidos para suministro. El dispositivo para el tratamiento de fluidos comprende un recipiente con una primera salida y una segunda salida, donde la primera salida se localiza proximal al fondo del recipiente. También, un agitador localizado al interior del recipiente y un sistema de filtración conectado a la segunda salida del recipiente. El método para el tratamiento de fluidos comprende los pasos de a) agitar durante un tiempo entre 10 segundos a 20 segundos y como mínimo entre 20 RPM a 100 RPM el fluido con un coagulante orgánico para obtener una mezcla homogénea, b) agitar la mezcla homogénea obtenida en la etapa a) durante un tiempo entre 10 minutos a 15 minutos y como mínimo entre 5 RPM a 20 RPM hasta lograr la floculación de la mezcla homogénea, c) suspender la agitación de la etapa b) y dejar la mezcla homogénea en estanqueidad durante un tiempo entre 5 minutos a 10 minutos hasta que la mezcla homogénea tenga como máximo entre 5 a 10 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) d) filtrar la mezcla homogénea de la etapa c) hasta que el fluido tenga como máximo entre uno a dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU), donde en la etapa c) se obtiene una fase líquida y una fase sólida.

Breve descripción de las figuras

- La FIG. 1 corresponde a una vista isométrica del dispositivo para el tratamiento de fluidos para suministro.

- La FIG. 2 corresponde a la vista frontal con un corte transversal del recipiente evidenciando el agitador en su interior.

- La FIG: 3 corresponde a la vista frontal del dispositivo evidenciando la primera sección de tubería y el sistema de filtración.

- La FIG. 4 corresponde al método del tratamiento de fluidos en el que se suministrar un coagulante orgánico al interior del recipiente y posterior agitación.

- La FIG. 5 corresponde a la extracción del fluido obtenido en el recipiente el cual pasa por el sistema de filtración.

Descripción detallada de la invención

La presente invención divulga un método y un dispositivo para el tratamiento de fluidos para suministro utilizando al menos un coagulante orgánico con la finalidad de obtener un fluido con al menos dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU).

En relación al dispositivo y haciendo referencia a las FIG. 1, a la FIG. 2 y a la FIG. 3, el dispositivo para el tratamiento de fluidos comprende un recipiente (1) con una primera salida (1b) y una segunda salida (1c). La primera salida (1b) se localiza proximal al fondo del recipiente (1). También, un agitador (2) localizado al interior del recipiente (1) y un sistema de filtración (3) conectado a la segunda salida (1c) del recipiente (1).

El recipiente (1) permite alojar un fluido a tratar, particularmente fluidos con unidades nefelométricas de turbidez alta (NTU) (mayores a 4 NTU). Se entenderá en la presente invención que las unidades nefelométricas de turbidez (Nephelometric Turbidity Unit, NTU por sus siglas en inglés) se refiere al grado de transparencia que pierde el agua o algún líquido por la presencia de partículas en suspensión, a mayor cantidad de solidos suspendidos presentes en un fluido, mayor será el grado de turbidez.

Se entenderá en la presente invención que un fluido puede ser agua natural, agua salada, agua turbia, algún fluido con presencia de químicos, aguas residuales, aguas estancadas o cualquier fluido turbio que tenga más de dos unidades nefelométricas de turbidez.

Haciendo referencia a la FIG. 2, en una modalidad de la invención, el recipiente (1) tiene una geometría seleccionada entre cónica, cabezal toriesférico, esférico, de cabecera (dished head, en inglés) plano, cónico y combinaciones de los anteriores. El recipiente (1), preferiblemente tiene un fondo cónico debido a que permite distribuir mejor los sólidos suspendidos al momento de tratar el fluido turbio con un coagulante orgánico (22). También, en el fondo cónico se conecta la segunda salida (1c) en la cual permite retirar los sólidos pesados posterior al tratamiento del fluido con coagulante orgánico (22).

El recipiente (1) es abierto a la atmósfera y tiene una capacidad entre 5L y 500L. En una modalidad de la invención, el recipiente (1) es de un material que se selecciona entre 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 y combinaciones de los anteriores. En una modalidad de la invención, el recipiente (1) es de acero inoxidable 304, se selecciona este material debido a su resistencia a la corrosión, por ejemplo, si el fluido a tratar es agua turbia con presencia de mercurio, este fluido no afectaría ni comprometería el

acero seleccionado ni tampoco lo oxidaría, es importante detallar que al no oxidarse tan rápido como otros metales, no habría posibilidad de encontrar partículas suspendidas del acero inoxidable en el fluido a tratar.

Adicionalmente, el recipiente (1) es de un material plástico que se selecciona entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de 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 (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX). También, el recipiente (1) es de un material cerámico que se selecciona entre concreto, concreto reforzado con armadura metálica.

Haciendo referencia a la FIG. 2 y a la FIG. 3, el recipiente (1) tiene una segunda salida (1c) conectada en el fondo del recipiente (1). Como se describió anteriormente, la segunda salida (1c) permite retirar sólidos pesados posteriores al tratamiento del fluido a tratar. Proximal a la segunda salida (1c) se dispone una segunda sección de tubería (21) la cual permite dirigir los sólidos pesados a otro proceso de captación o dejarlo abierto a la atmósfera. En la segunda sección de tubería (21) se dispone de una cuarta válvula (19) que permite regular el flujo y el caudal de los sólidos pesados provenientes del recipiente (1).

Haciendo referencia a la FIG. 2 y a la FIG. 4, el recipiente (1) tiene una entrada (1a) y una primera salida (1b), la entrada (1a) se encuentra abierta a la atmosfera con la finalidad de permitir ingresar fluido a tratar con un coagulante orgánico (22) y la primera salida (1b) permite la salida del fluido tratado después del método de tratamiento (más adelante se describirá detalladamente el método de tratamiento de fluidos).

Haciendo referencia a la FIG. 2, la primera salida (1b) se localiza proximal al fondo del recipiente (1) de tal manera que después de tratado el fluido, la primera salida (1b) permita la extracción del fluido tratado. La primera salida (1b) se localiza proximal al fondo del recipiente (1) y distal a la segunda salida (1c) con la finalidad de extraer la mayor cantidad de fluido tratado presente en el la cantidad total de fluido ingresado por la entrada (1a), sin extraer los sólidos pesados presentes después del tratamiento del fluido, que como se describió anteriormente, se extraen por la segunda salida (1c).

En una modalidad de la invención, proximal a la primera salida (1b) se dispone una primera sección de tubería (20) la cual permite acoplar un sistema de filtración (3) con la finalidad de filtrar partículas relativamente pequeñas.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el sistema de filtración (3) comprende una primer filtro (3a) un segundo filtro (3b) y un tercer filtro (3c), donde los tres filtros (3a, 3b y 3c) se disponen serie, aunque en una modalidad (no ilustrada), los filtros se disponen en paralelo.

Haciendo referencia a la FIG. 3, preferiblemente, se disponen los tres filtros (3a, 3b y 3c) en serie, permitiendo al fluido tratado fluir por cada uno de los tres filtros (3a, 3b y 3c) de manera progresiva y secuencial, logrando así una mejor captación de partículas en cada uno de los filtros. El objetivo de los tres filtros (3a, 3b y 3c) es lograr obtener un fluido tratado con máximo dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU).

Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG. 3, preferiblemente, la primera sección de tubería (20) comprende una primera válvula (16), una segunda válvula (17) y una tercera válvula (18). Las tres válvulas (16, 17 y 18) se disponen de la siguiente manera siempre y cuando los tres filtros (3a, 3b y 3c) se dispongan en serie, la primera válvula (16) se dispone antes del primer filtro (3a) y después de la primera salida (1b), la segunda válvula (17) se dispone después del primer filtro (3a) y antes del segundo filtro (3b); y la tercera válvula (18) se dispone después del tercer filtro (3c). La tercera válvula (18) permite cerrar toda la primera sección de tubería (20) si las otras dos válvulas (16 y 17) están abiertas.

En una modalidad de la invención, después de la tercera válvula (18), el fluido tratado puede ser usado o suministrado en diferentes procesos de riego o para el consumo humano, consumo doméstico, medicina veterinaria, medicina humana para casos de intoxicación, en el tratamiento de aguas residuales, clarificación de jarabe de azúcar entre otros.

En una modalidad no ilustrada, se dispone de una bomba conectada a la tercera válvula (18) la cual permite succionar el fluido alojado al interior del recipiente (1) para luego pasar por los tres filtros (3a, 3b, 3c). La bomba se selecciona entre bombas de engranes, bombas de aspa, bombas de tornillo, bombas de cavidad progresiva, bombas de lóbulo o bomba de levas, bombas peristálticas, bombas reciprocantes, bombas centrifugas, bomba dúplex, bomba de diafragma, bomba de doble diafragma, bombas dilaceradoras u otras bombas equivalentes conocidos por una persona versada en la materia técnica.

Haciendo referencia a la FIG. 3, en una modalidad de la invención, el primer filtro (3a) contiene en su interior antracita. La antracita es un material cuyas propiedades permite clarificar un fluido turbio o sucio. El motivo por el cual el primer filtro (3a) contiene antracita es debido a que la antracita contiene una serie de granos que permiten a las partículas en suspensión presentes en el fluido a clarificar sean retenidos en la antracita. En comparación con la arena, la antracita permite un mayor flujo, menos caída de presión y mejor retrolavado.

Se entenderá en la presente invención, que el retrolavado es un proceso de limpieza que sufre la antracita en un momento determinado con la finalidad de eliminar y erradicar suciedad presente en la misma. Por ejemplo, para retrolavar el primer filtro (3a), se debe aplicar un

fluido (preferiblemente sin sólidos suspendidos) en contraflujo de la dirección del fluido a tratar.

En una modalidad de la invención, el segundo filtro (3b) contiene en su interior arena. La arena permite filtrar partículas de hasta de veinte micras de tamaño y el motivo por el cual se dispone después del primer filtro (3a) es debido a que la arena hace caer la presión en el interior de la primera sección de tubería (20).

En una modalidad de la invención, la arena del segundo filtro (3b) se selecciona entre arena sílice, grava cuarcitica, microsilice o combinaciones de las anteriores. Por ejemplo, en el caso donde el segundo filtro (3b) contenga en su interior arena sílice, ésta permite la retención de los flóculos de tamaños pequeños que no son separados en el método de tratamiento que se lleva al interior del recipiente (1).

En una modalidad de la invención, el tercer filtro (3c) contiene en su interior carbón activado. El carbón activado es un mineral que permite la eliminación de cloro y compuestos orgánicos presentes en el fluido tratado previamente en el primer filtro (3a) y en el segundo filtro (3b). La retención de las partículas es igual que en el segundo filtro (3b).

En una modalidad de la invención, el carbón activado del tercer filtro (3c) se selecciona entre la familia de los adsorbentes carbonáceos. Para escoger el tipo de adsorbente se debe tener en cuenta que se quiere tratar, por ejemplo, si es para consumo humano, consumo doméstico, medicina veterinaria, medicina humana para casos de intoxicación, en el tratamiento de aguas residuales, clarificación de jarabe de azúcar entre otros.

En una modalidad de la invención, la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) tienen un diámetro seleccionado entre 0,01m y 0,9m. El diámetro de la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) se selecciona dependiendo de que caudal quiere el usuario. Se debe entender que el caudal también está ligado a la apertura parcial o total de las válvulas (16, 17, 18 y 19).

Por otro lado, en una modalidad de la invención, la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) tienen una sección transversal que se selecciona del grupo que comprende secciones circulares, triangulares, rectangulares, cuadradas, hexagonales, poligonales, tubulares, formas regulares, formas irregulares, o cada uno de los polígonos que se forman o limitan un poliedro.

De igual manera, la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) son de un material que se seleccionan entre 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 y combinaciones de los anteriores. También, la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) son de un material plástico que se seleccionan entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de 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 (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX). También, la primera sección de tubería (20) y la segunda sección de tubería (21) son de un material cerámico que se selecciona entre concreto, concreto reforzado con armadura metálica.

Por otra parte, en una modalidad de la invención la primera válvula (16), segunda válvula (17), tercera válvula (18) y la cuarta válvula (19) se seleccionan entre válvulas de retención, válvulas de compuerta, válvulas de bola o válvula esférica, válvula de seguridad o de alivio de presión, válvula de globo (o de asiento), válvula mariposa, válvula de diafragma, válvula rotatoria, válvula antirretorno, como por ejemplo válvula de clapeta oscilante, válvula de muelle, válvula de pistón, válvula de retención de bola o cualquier válvula conocida por una persona medianamente versada en la materia. Preferiblemente, la válvula seleccionada para las cuatro válvulas (16, 17, 18, y19) son válvulas de bola debido a que estas permiten a un usuario graduar fácilmente que cantidad de flujo desea que pasen entre las válvulas.

Haciendo referencia a la FIG. 1, a la FIG: 2 y a la FIG: 4A, el recipiente (1) tiene un agitador (2) localizado en su interior, el cual se encarga de agitar el fluido a tratar con el coagulante orgánico (22) hasta obtener una mezcla homogénea.

El agitador (2) comprende una hélice (7), un primer eje (8) con un primer extremo (8a) y un segundo extremo (8b), un mecanismo de transmisión de potencia (9), donde el mecanismo de transmisión de potencia comprende un primer engranaje (10), un segundo engranaje (11), un segundo eje (12) y una manivela (13).

La hélice (7) se selecciona entre hélices, hélices de paso fijo, hélices de paso variable, hélices de paso controlable, hélices para toberas, rueda tipo paleta, hélices bipala de paletas planas o cualquier hélice conocida por una persona medianamente versada en la materia.

La hélice (7) se conecta al primer eje (8) a través del primer extremo (8a) mediante elementos de sujeción o elementos de unión. En una modalidad de la invención, los elementos de sujeción se seleccionan entre remaches, pernos, tornillos, pasadores, grapas, chavetas, pegantes o elementos equivalentes conocidos por una persona medianamente versada en la

materia. Estos elementos de sujeción permiten a la hélice (7) conectarse de manera fija al primer eje (8), y en el caso de eventual mantenimiento, se pueden separar estas dos partes.

En una modalidad de la invención no ilustrada, la hélice (7) se une al primer extremo (8a) mediante soldadura, y el extremo (8b) se conecta al mecanismo de transmisión de potencia (10) mediante elementos de sujeción.

Los elementos de unión, se seleccionan entre soldadura química, soldadura por temperatura, soldadura por presión, soldadura por fricción, soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y demás métodos aceptados por la American Welding Society), soldadura química (v.g. adhesivos epóxicos, metacrilatos, acrílicos, o combinaciones de los mismos). Estos elementos de unión son desventajosos a comparación de los elementos de sujeción debido a que como se unen fijamente, no existe la posibilidad de separarlos para un mantenimiento preventivo o correctivo.

El mecanismo de transmisión de potencia (9) se conecta al primer eje (8) a través del segundo extremo. El mecanismo de transmisión de potencia (9) se conecta al primer eje (8) con elementos de unión o de elementos de fijación, preferiblemente con elementos de fijación por las razones anteriormente descritas.

En una modalidad de la invención, el mecanismo de transmisión de potencia se selecciona entre cables, cadenas de transmisión, correas o bandas de transmisión, poleas, poleas dentadas, engranajes, piñones, piñón-cadena, mecanismo de piñón y tornillo sin fin, mecanismo de cremallera, ruedas de fricción, discos de fricción, chavetas y ejes nervados, juntas cardán y juntas homocinéticas, árbol de levas y otros elementos de transmisión mecánica equivalentes conocidos por una persona versada en la materia técnica.

Haciendo referencia a la FIG. 2, preferiblemente, el mecanismo de transmisión de potencia (9) es una transmisión por engranajes, el cual comprende un primer engranaje (10) y un segundo engranaje (11). El primer engranaje (10) se conecta al segundo extremo (8b) del primer eje (8) mediante elementos de sujeción. El segundo engranaje (11) entra en contacto con el primer engranaje (10) de manera tangencial, de tal manera que la dirección rotacional gire 90º.

En una modalidad de la invención, el primer engranaje (10) y el segundo engranaje (11) son engranajes seleccionados entre engranajes rectos, engranajes helicoidales, engranajes doble helicoidal y cualquier engranaje conocido por una persona medianamente versada en la materia.

Por otra parte, el segundo engranaje (11) se conecta a un segundo eje (12) mediante elementos de unión o elementos de sujeción, preferiblemente con elementos de fijación por las razones anteriormente descritas.

Al segundo eje (12) se conecta una fuente de potencia. La fuente de potencia se selecciona entre manivela (13), motor eléctrico, motor neumático, motor hidráulico o motor de combustión.

Haciendo referencia a la FIG. 2, en una modalidad de la invención, la fuente de potencia es una manivela (13) conectada al segundo eje (12). En esta modalidad, un usuario puede transmitir potencia a través de la manivela (13), la manivela (13) gira en sentido de las manecillas del reloj o al contrario. Posterior a que la manivela (13) comience a rotar, este movimiento rotacional se transfiere al segundo engranaje (11) donde debido al contacto tangencial que tiene con el primer engranaje (10) la dirección del giro cambia de 0º a 90º, permitiendo que el primer engranaje (10) transfiera este movimiento al primer eje (8) y este a la hélice (7) permitiendo agitar el fluido a tratar y de esta manera obtener una mezcla homogénea.

En una modalidad de la invención no ilustrada, la manivela (13) puede reemplazarse por un motor eléctrico el cual se puede seleccionar entre 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). Adicionalmente, en una modalidad de la invención, el motor eléctrico se conecta al primer eje (8) en el segundo extremo (8b)

En una modalidad de la invención, la hélice (7), el primer eje (8), el primer engranaje (10), el segundo engranaje (11), el segundo eje (12) y la manivela (13) son de un material seleccionado entre 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 y combinaciones de los anteriores. También, la hélice (7), el primer eje (8), el primer engranaje (10), el segundo engranaje (11) y la manivela (13) son de un material plástico seleccionado entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de 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 (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX).

Preferiblemente, la hélice (7), el primer eje (8), y el segundo eje (12) son de acero inoxidable 304. Se selecciona este material debido a su resistencia a la corrosión, por ejemplo, si el agitador (2) va a agitar un fluido que tenga presencia de sal, este fluido no afectaría ni comprometería el acero seleccionado ni tampoco lo oxidaría. Es importante detallar que al no oxidarse tan rápido como otros metales, no habría posibilidad de encontrar partículas suspendidas del acero inoxidable en el fluido a tratar.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el agitador (2) se conecta a una estructura de agitador (15) de manera fija, permitiendo que todos los elementos del agitador (2) puedan moverse sin sufrir desplazamientos horizontales. La estructura de agitador (15) se conecta al recipiente (1) en la entrada (1a), preferiblemente la estructura de agitador (15) se conecta en el diámetro externo del recipiente (1).

En una modalidad de la invención, la estructura de agitador (15) se construye conectado elementos estructurales de manera que se obtenga un arreglo estructural capaz de resistir la carga generada por el agitador (2) y lo movimientos que este genere. También, la estructura de agitador (15) es de un material seleccionado entre 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 y combinaciones de los anteriores. Adicionalmente, la estructura de agitador (15) es de un material plástico que se selecciona entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de 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 (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX).

Haciendo referencia a la FIG. 1, en una modalidad de la invención, el dispositivo comprende una estructura del dispositivo (14) con la finalidad de soportar todo el peso dispositivo, adicionalmente, la estructura del dispositivo (14) se dispone sobre una superficie horizontal.

Se entenderá en la presente invención que una superficie horizontal se define si es perpendicular a la dirección de la gravedad.

En una modalidad de la invención, la estructura del dispositivo (14) se construye conectado elementos estructurales de manera que se obtenga un arreglo estructural capaz de resistir el peso del dispositivo. También, la estructura del dispositivo (14) es de un material

seleccionado entre 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 y combinaciones de los anteriores. Adicionalmente, la estructura del dispositivo (14) es de un material plástico que se selecciona entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de 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 (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster), polietileno reticulado (PEX).

Dando alcance al dispositivo anteriormente descrito, la presente invención también comprende un método para el tratamiento de fluidos (de ahora en adelante método).

El método comprende los pasos de a) agitar durante un tiempo entre 10 segundos a 20 segundos y como mínimo entre 20 RPM a 100 RPM el fluido con un coagulante orgánico para obtener una mezcla homogénea , b) agitar la mezcla homogénea obtenida en la etapa a) durante un tiempo entre 10 minutos a 15 minutos y como mínimo entre 5 RPM a 20 RPM hasta lograr la floculación de la mezcla homogénea, c) suspender la agitación de la etapa b) y dejar la mezcla homogénea en estanqueidad durante un tiempo entre 5 minutos a 10 minutos hasta que la mezcla homogénea tenga como máximo entre 5 a 10 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) y en la etapa d) filtrar la mezcla homogénea de la etapa c) hasta que el fluido tenga como máximo entre uno a dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU), donde en la etapa c) se obtiene una fase líquida y una fase sólida.

Se entenderá en la presente invención que un coagulante orgánico es un elemento que permite separar los sólidos y los líquidos de una muestra liquida, sea turbia o sea cristalina. Adicionalmente, se entenderá en la presente invención que turbidez es la medida del grado de transparencia que pierde el fluido o algún otro tipo de líquido por la presencia de partículas en suspensión.

Por ejemplo, en el tratamiento de potabilización del agua es importante considerar la turbidez del agua, entre más clara sea el agua, se considera que es de mejor calidad y su turbidez es baja.

En una modalidad de la invención, en la etapa a), el coagulante orgánico (22) son semillas de moringa oleífera las cuales se trituran y se maceran.

La trituración de la semilla de moringa puede realizarse mediante diferentes procesos de trituración, por ejemplo, molinillo, molino de rodillos, molinos de martillos, molinos de discos de atrición, molinos de tambor, picadora de aspas, mortero triturador, macerador o combinaciones de los anteriores.

Preferiblemente, las semillas de moringa oleífera se trituran con un molino de atrición el cual permite obtener granos finos de la semilla de tal manera que se asemejen al polvo debido a que los granos son relativamente pequeños, estos granos tienen un tamaño entre 0,05mm a 0,2mm.
Se entenderá en la presente invención que un mortero triturador comprende un recipiente hueco en el cual se dispone el elemento a triturar y mediante un mortero se efectúan golpes contundentes con la finalidad de reducir su tamaño y separarlo en granos finos.

Posterior a triturar las semillas de moringa y obtener granos triturados entre 0,05mm a 0,2mm estas deben pasar por un tamiz el cual permite separar granos sólidos que no fueron triturados en el proceso de trituración y separar pequeñas impurezas del triturado de las semillas de moringa.

En una modalidad de la invención, el tamiz es de un material seleccionado entre 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 y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el tamiz es acero inoxidable 304 debido a que este material tiene una alta resistencia a la corrosión.

Se entenderá en la presente invención que el tamiz incluye una malla. Esta malla permite el paso de las partículas sólidas a través de ella. Adicionalmente, la malla se selecciona entre malla No. 40 a No. 200, el número de la malla representa el número espacios que hay dentro de una pulgada cuadrada, es decir, si la mala es No. 32 significa que permite pasar partículas sólidas de 0,495mm o 0,0194 pulgadas dentro de una pulgada cuadrada, entre mayor sea el número de la malla, menores tamaños deberán tener las partículas que se desean filtrar.

Haciendo referencia a la FIG. 4 y al paso a), el triturado y macerado de las semillas de moringa, se añaden al recipiente (1) el cual, comprende un líquido a tratar.

En una modalidad de la invención, la relación de moringa/fluido es la relación entre peso de moringa en gramos por cada litro de fluido a tratar, por ejemplo, para tratar un litro de un fluido turbio se necesita entre 20 miligramos a 140 miligramos de moringa oleifera triturada y macerada.

En un ejemplo, para tratar un 1L de fluido turbio el cual tiene 20 unidades nefelometricas de turbidez (NTU) se recomienda utilizar 30 miligramos de moringa oleífera triturada y macerada. De igual manera, se puede tomar esta medida para calcular que cantidad de miligramos de moringa oleífera triturada y macerada usar en el caso de tener un fluido menos turbio o un fluido más turbio.

Posterior a añadir el coagulante orgánico (22) en el fluido a tratar, el agitador (2) agita esta mezcla un tiempo entre 10 segundos a 20 segundos y como mínimo entre 20 RPM a 100 RPM el fluido con un coagulante orgánico para obtener una mezcla homogénea.
Se entenderá en la presente invención que una mezcla homogénea es una mezcla de elementos uniformes, donde sus componentes no se pueden diferenciar a simple vista. En la presente invención, la mezcla homogénea se refiere a la uniformidad entre el fluido a tratar y el coagulante orgánico (22) el cual son semillas de moringa triturada.

Haciendo referencia al paso b), el agitador (2) agitar la mezcla homogénea obtenida en la etapa a) durante un tiempo entre 10 minutos a 15 minutos y como mínimo entre 5 RPM a 20 RPM hasta lograr la floculación de la mezcla homogénea.

Se entenderá en la presente invención que floculación es un proceso químico en el cual, con la adición de sustancias floculantes (en este caso las semillas de moringa trituradas) capturan las sustancias generalmente sólidas, permitiendo de esta manera su decantación y posterior filtrado.

Haciendo referencia al paso c), la mezcla homogénea de la etapa b), se deja en estanqueidad con un tiempo entre 5 minutos a 10 minutos, para dejar la mezcla homogénea en estanqueidad se debe dejar de agitar la mezcla. Se deja en estanqueidad la mezcla homogénea con la finalidad de que las partículas pesadas presentes en la mezcla desciendan hasta el fondo del recipiente (1). Las partículas sólidas corresponde a una fase sólida, y el fluido homogéneo localizado superior a la fase sólida corresponde a una fase líquida.

En una modalidad de la invención, se agita la mezcla homogénea entre 20 RPM a 40 RPM con la finalidad de que el coagulante orgánico (22) logre capturar las partículas sólidas presentes en el fluido a tratar fácilmente.

El tiempo seleccionado en la etapa c), permite al fluido homogéneo obtener unidades nefelométricas de turbidez entre 2 a 10.

Haciendo referencia a la FIG. 5, en el paso d) la mezcla homogénea (sin partículas sólidas) se filtran a través del sistema de filtración (3). La mezcla homogénea se extrae a través de la primera salida (1b) del recipiente (1), la mezcla homogénea pasa a través de la primera sección de tubería (20) la cual comprende el sistema de filtración (3).

Inicialmente, la mezcla homogénea entra en el primer filtro (3a) el cual contiene antracita, posteriormente entra en segundo filtro (3b) el cual contiene arena, y finalmente pasa por el tercer filtro (3c) el cual contiene carbón activado. Después de pasar por los tres filtros (3a, 3b, 3c) la mezcla homogénea tiene como máximo dos unidades nefelométricas de turbidez.

Ejemplo 1. Fabricación de un dispositivo para el tratamiento de fluidos para sumnistro.

Se diseñó y se construyó un dispositivo para el tratamiento de fluidos en donde el tratamiento se logra mediante la combinación de un fluido a tratar y un coagulante orgánico.

Se dispone de un recipiente (1) el cual tiene una forma geométrica cilíndrica, adicionalmente, en la parte inferior, el recipiente (1) tiene forma cónica con la finalidad de acumular partículas sólidas presentes en el fluido a tratar después del proceso de floculación. Preferiblemente, recipiente (1) tiene una capacidad de 20L.

El dispositivo tiene un agitador (2) que tiene una hélice (7) localizada en su interior, preferiblemente la hélice (7) es de aspas. La hélice (7) se conecta a un primer eje (8) y este se conecta a un mecanismo de transmisión de potencia (9), el mecanismo de transmisión de potencia (9) a un segundo eje (12) y este a una manivela (13).

El mecanismo de transmisión de potencia (9) son dos engranajes (11,12) dispuestos a 90º de tal manera que el movimiento rotacional proveniente de la manivela (13) cambie de dirección 90º. Los engranajes (11 y 12) son engranajes helicoidales cónicos.

El recipiente (1) tiene una altura de 0,4m y un espesor de 0,03m. Adicionalmente, el recipiente (1) tiene una entrada (1a), una segunda salida (1c) y una segunda salida (1c). Preferiblemente, la entrada (1a), la primera salida (1b) y la segunda salida (1c) tienen un diámetro seleccionado entre 0,01m y 0,9m.

La segunda salida (1c) se cometa a una segunda sección de tubería (21) la cual tiene el mismo diámetro. En la distancia media de la segunda sección de tubería (21) se dispone de una cuarta válvula (19) la cual es una válvula de bolas.

La primera salida (1b) se conecta a una primera sección de tubería (20) la cual comprende un sistema de filtración (3). El sistema de filtración (3) comprende un primer filtro (3a) el cual contiene antracita, el segundo filtro (3b) contiene arena y el tercer filtro (3c) contiene carbón activado. Adicionalmente, la primera sección de tubería (20) comprende una primera válvula (16) localizada después de la salida (1b) del recipiente (1) y antes del primer filtro (3a), una segunda válvula (17) localizada entre después del primer filtro (3a) y antes del segundo filtro (3b), y una tercera válvula (18) localizada después del tercer filtro (3c). Las

tres válvulas (16,17 y 18) son válvulas de bolas y preferiblemente tienen un diámetro igual a la primera salida (1b) del recipiente (1) y de la primera sección de tubería (20).

Ejemplo 2. Un método para el tratamiento de fluidos para suministro

Paso a), agitar al menos 20 segundos y como mínimo a 100 RPM un fluido con un coagulante orgánico (22) para obtener una mezcla homogénea, preferiblemente el coagulante orgánico (22) son semillas de moringa trituradas y maceradas.

Las semillas trituradas y maceradas tienen un tamaño entre 0,1mm a 0,05mm. Posteriormente, deberán ser tamizadas en un tamiz No. 40 o No. 140.

Paso b) agitar la mezcla homogénea con el agitador (2) al menos 15 minutos y a al menos 10 RPM hasta lograrla floculación.

Paso c) suspender la agitación del agitador (2) y dejar la mezcla homogénea en estanqueidad durante un tiempo de al menos 10 minutos hasta que la mezcla homogénea tenga como máximo 10 unidades nefelométricas de turbidez. En esta parte del paso, las partículas pesadas de la mezcla homogénea descienden hasta el fondo cónico del recipiente (1).

Paso d) la mezcla homogénea de la etapa c) se filtra por un sistema de filtración (3) hasta obtener máximo dos unidades nefelométricas de turbidez. La mezcla homogénea pasa por un primer filtro (3a) que contiene antracita, posterior pasa por un segundo filtro (3b) que contiene arena y por ultimo pasa por un tercer filtro (3c) que tiene carbón activado.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, ni limitadas a métodos y dispositivos para el tratamiento de fluidos, 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, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para el tratamiento de fluidos que comprende:
   - un recipiente (1) con una primera salida (1b) y una segunda salida (1c), donde la primera salida (1b) se localiza proximal al fondo del recipiente (1);
   - un agitador (2) localizado al interior del recipiente (1); y
   - un sistema de filtración (3) conectado a la segunda salida (1b) del recipiente (1).

2. El dispositivo para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 1, caracterizado porque el recipiente (1) tiene una geometría cónica, en donde en la parte cónica se conecta a la salida (1c).

3. El dispositivo para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de filtrado (3) tiene un primer filtro (3a) que contiene antracita, un segundo filtro (3b) que contiene arena y un tercer filtro (3c) que contiene carbón activado, donde los tres filtros (3a, 3b, 3c) se disponen en serie.

4. El dispositivo para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 3, caracterizado porque el sistema de filtrado (3) se dispone en paralelo.

5. El dispositivo para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 3, caracterizado porque la arena del segundo filtro (3b) se selecciona entre arena sílice, grava cuarcitica, microsilice y combinaciones de los anteriores.

6. El dispositivo para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 3, caracterizado porque el tercer filtro (3c) tiene carbón activado y se selecciona de la familia de los adsorbentes carbonáceos.

7. Un método para el tratamiento de fluidos que comprende los siguientes pasos:

   a) agitar durante un tiempo entre 10 segundos a 20 segundos y como mínimo entre 20 RPM a 100 RPM el fluido con un coagulante orgánico para obtener una mezcla homogénea;
   b) agitar la mezcla homogénea obtenida en la etapa a) durante un tiempo entre 10 minutos a 15 minutos y como mínimo entre 5 RPM a 20 RPM hasta lograr la floculación de la mezcla homogénea;
   c) suspender la agitación de la etapa b) y dejar la mezcla homogénea en estanqueidad durante un tiempo entre 5 minutos a 10 minutos hasta que la mezcla homogénea tenga como máximo entre 2 a 10 unidades nefelométricas de turbidez (NTU); y
   d) filtrar la mezcla homogénea de la etapa c) hasta que el fluido tenga como máximo entre uno a dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU);

donde en la etapa c), se obtiene una fase líquida y una fase sólida.

8. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 7, caracterizada porque el coagulante orgánico de la etapa a) son semillas de moringa oleífera.

9. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 8, caracterizada porque las semillas de moringa oleífera se trituran y se maceran.

10. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 9, caracterizada porque el triturado y el macerado de las semillas de moringa tienen un tamaño entre 0,05mm a 0,2mm.

11. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 7, donde en la etapa b) se agita la mezcla homogénea entre 20 RPM a 40 RPM.

12. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 7, caracterizada porque la mezcla homogénea se filtra hasta obtener un rango de unidades nefelométricas de turbidez entre uno a dos NTU.

13. El método para el tratamiento de fluidos de la Reivindicación 7, caracterizada porque la relación de coagulante/fluido es entre 20 miligramos a 140 miligramos por cada litro de fluido a tratar.

RESUMEN

La presente invención corresponde a un método y a un dispositivo para el tratamiento de fluidos para suministro. El dispositivo para el tratamiento de fluidos comprende un recipiente con una primera salida y una segunda salida, donde la primera salida se localiza proximal al fondo del recipiente. También, un agitador localizado al interior del recipiente y un sistema de filtración conectado a la segunda salida del recipiente. El método para el tratamiento de fluidos comprende los pasos de a) agitar durante un tiempo entre 10 segundos a 20 segundos y como mínimo entre 20 RPM a 100 RPM el fluido con un coagulante orgánico para obtener una mezcla homogénea, b) agitar la mezcla homogénea obtenida en la etapa a) durante un tiempo entre 10 minutos a 15 minutos y como mínimo entre 5 RPM a 20 RPM hasta lograr la floculación de la mezcla homogénea, c) suspender la agitación de la etapa b) y dejar la mezcla homogénea en estanqueidad durante un tiempo entre 5 minutos a 10 minutos hasta que la mezcla homogénea tenga como máximo entre 5 a 10 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) d) filtrar la mezcla homogénea de la etapa c) hasta que el fluido tenga como máximo entre uno a dos unidades nefelométricas de turbidez (NTU), donde en la etapa c) se obtiene una fase líquida y una fase sólida.

FIGURAS

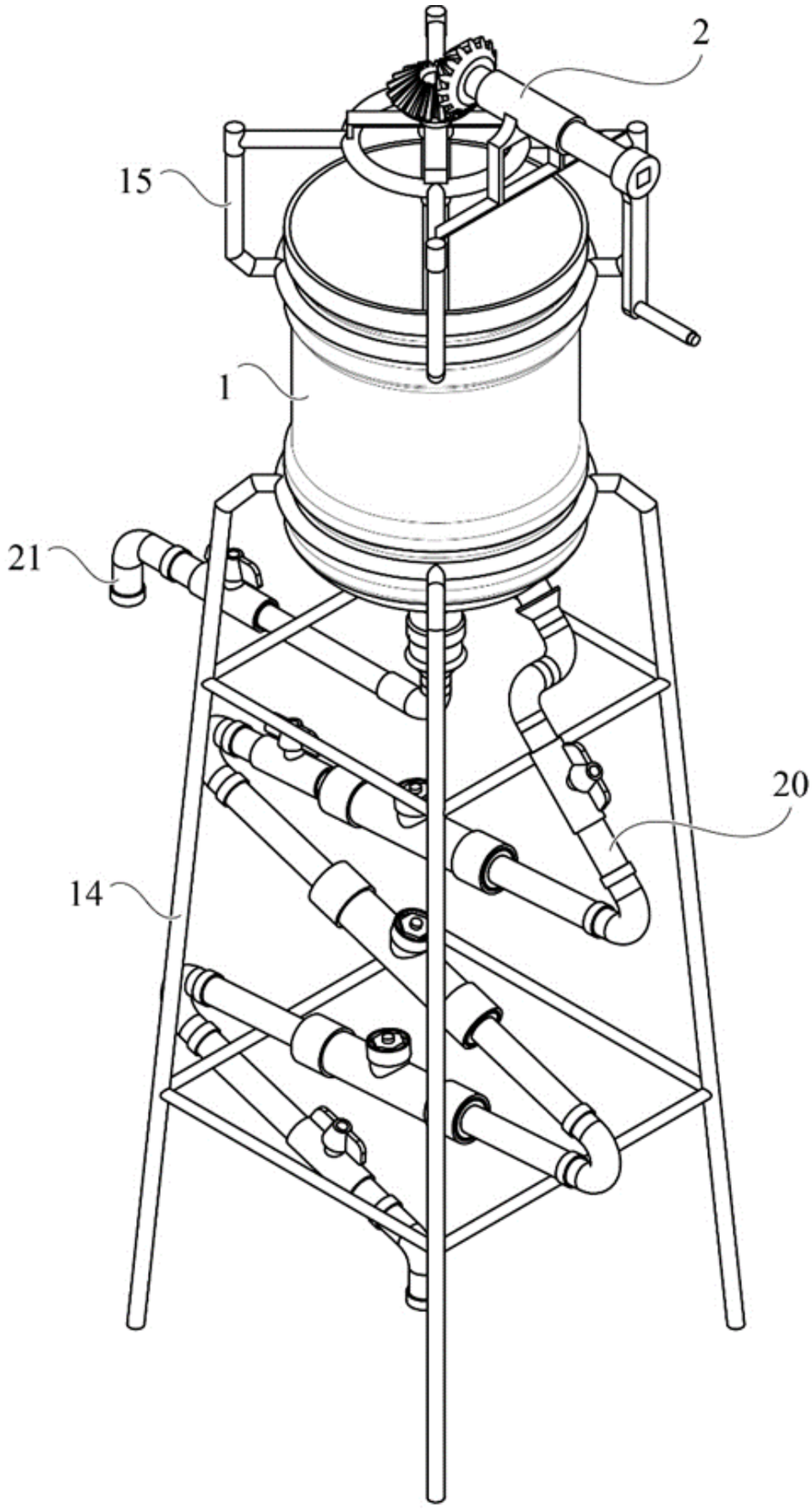

FIG. 1

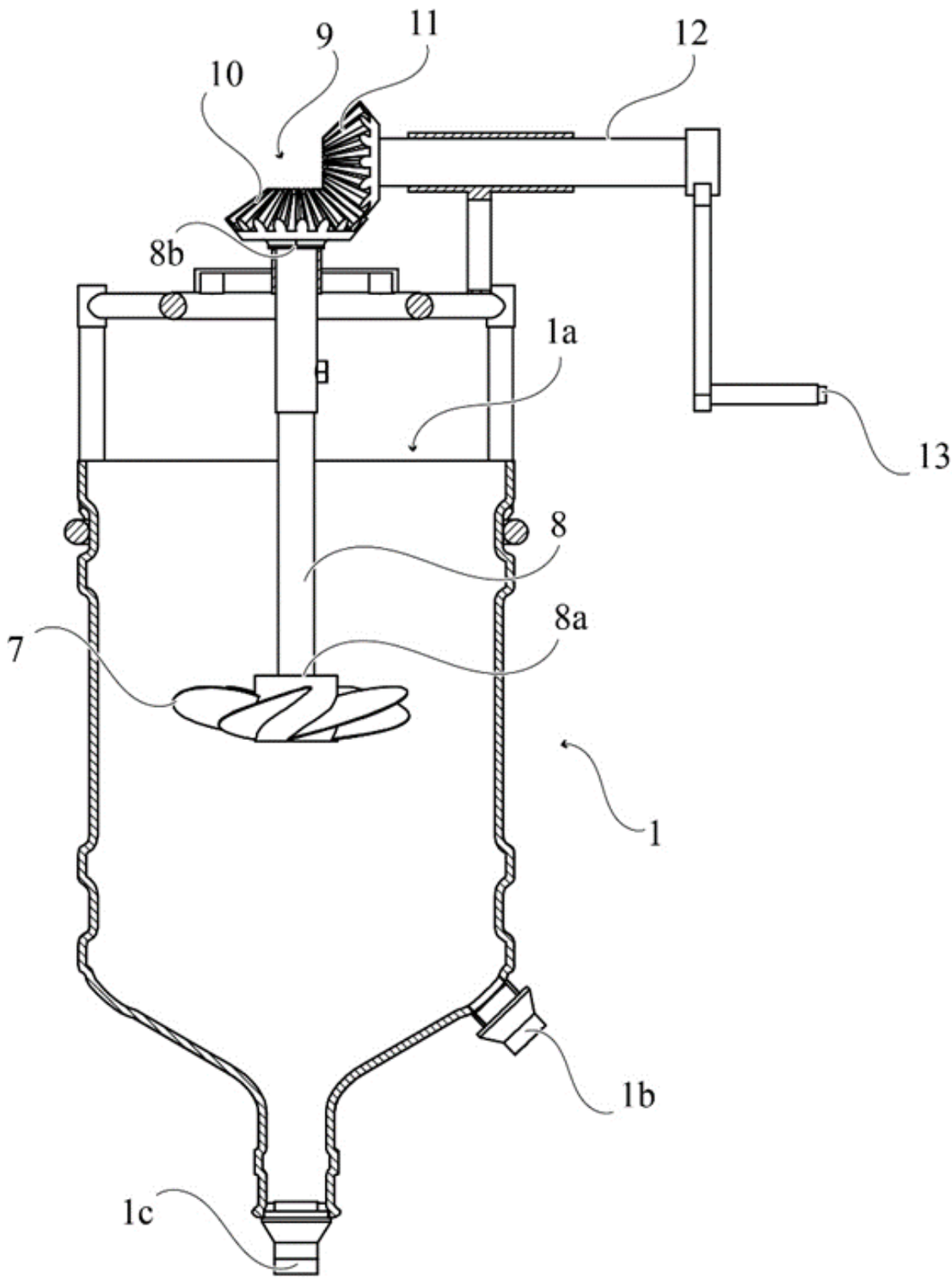

FIG. 2

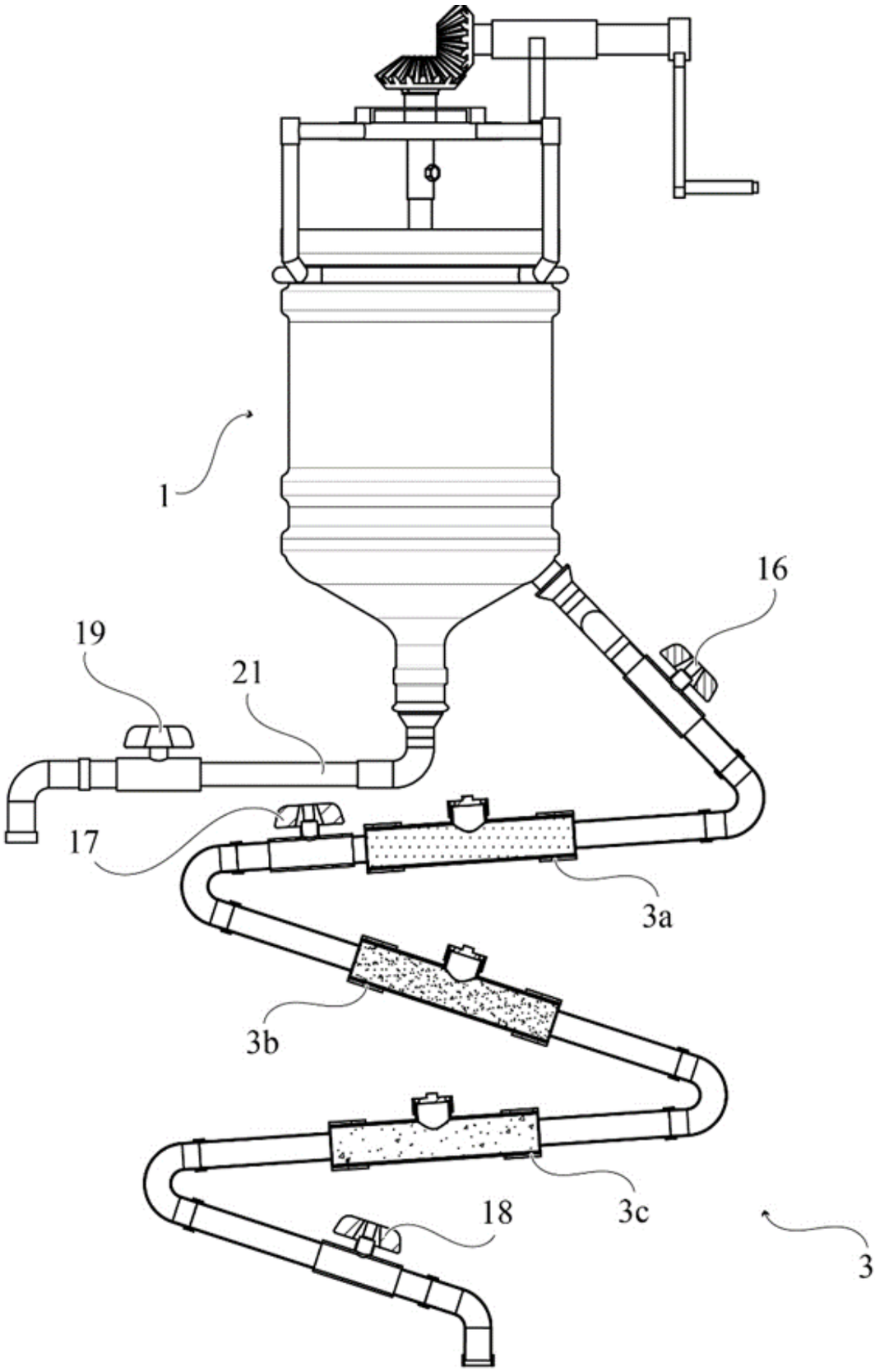

FIG. 3

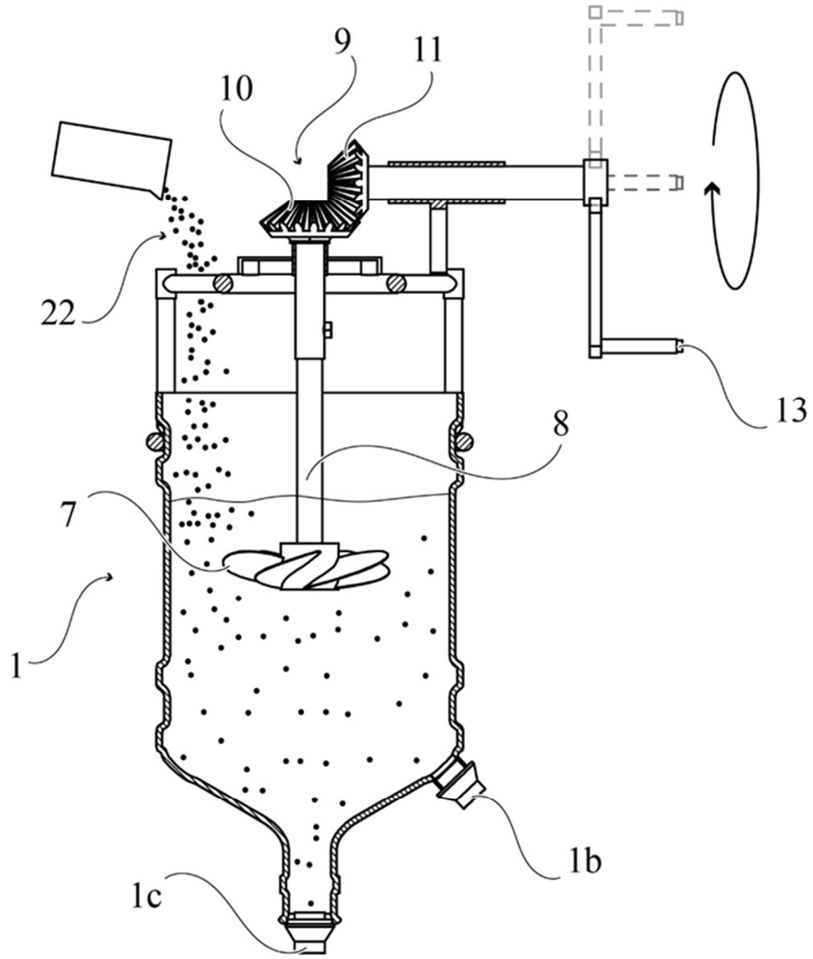

FIG. 4

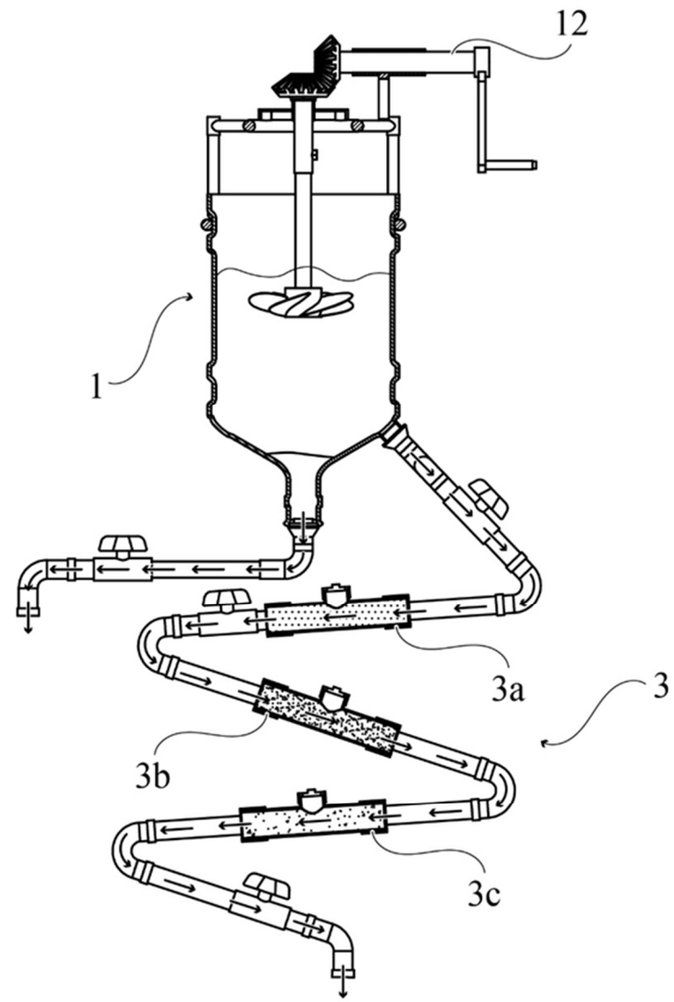

FIG. 5