

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 081**

51 Int. Cl.:

**B01F 5/02** (2006.01)

**B01F 5/10** (2006.01)

**B01F 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2015 PCT/US2015/049428**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16040633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2015 E 15771824 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3191216**

54 Título: **Bomba de diafragma con recirculación de tanque mejorado**

30 Prioridad:

**11.09.2014 US 201462048886 P**  
**09.09.2015 US 201514848407**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.12.2019**

73 Titular/es:

**FLOWERVE MANAGEMENT COMPANY (100.0%)**  
**5215 North O'Connor Boulevard, Suite 2300**  
**Irving, TX 75039, US**

72 Inventor/es:

**LOWE, JR., SIDNEY EDWARD**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 735 081 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

Bomba de diafragma con recirculación de tanque mejorado

Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud provisional US 62/048,886, presentada el 11 de septiembre de 2014 y también reivindica prioridad a la solicitud de patente de US 14/848,407, presentada el 9 de septiembre de 2015.

- 5 Esta invención se refiere a una bomba y sus ensamblajes que incluyen características adicionales para aumentar la agitación de un fluido dentro de un contenedor, y más particularmente a una bomba de diafragma que usa un sistema de recirculación de fluido con un educor e inyección de aire pasivo para lograr tal aumento de la agitación.

Antecedentes de la invención

- 10 Se utilizan contenedores grandes, tanques o recipientes relacionados (a menudo dimensionados para contener entre aproximadamente 454 y 1.249 litros (120 a 330 galones) de fluido de trabajo (es decir, producto) material) para almacenar y transportar productos químicos tales como fertilizantes, insecticidas y herbicidas que se utilizan en fines agrícolas e industriales relacionados. En una forma, estos contenedores están contruidos específicamente a partir de un molde de plástico generalmente de una sola pieza de una forma y dimensión particulares para permitir un apilado conveniente para el almacenamiento, así como poseer proyecciones ascendentes para proporcionar la colocación protectora de un pulverizador de cultivos, una bomba u otro aparato adecuados para dispensar líquidos; tales contenedores a menudo se denominan coloquialmente como minitanques de relleno. Otra forma se conoce como un contenedor de relleno intermedio (IBC), donde un material plástico generalmente rectangular se aloja dentro de un marco de esqueleto metálico de forma complementaria para proporcionar un contenedor estructural relativamente rígido. Independientemente de la configuración, los productos químicos contenidos en dichos recipientes a menudo están concentrados y son viscosos, y son propensos a la estratificación durante el almacenamiento, incluida la formación de una capa superior similar a un suero. En tales circunstancias, es ventajoso agitar los contenidos antes de la dispensación para asegurar una distribución uniforme de los materiales activos dentro del fluido de trabajo. Además, se pueden incluir bombas dedicadas para ayudar a promover la agitación mencionada anteriormente, mientras que se establece una conexión de tipo integral entre la bomba y el contenedor para cumplir con los requisitos de sellado, antimanipulación y aislamiento de fluidos relacionados. Debido a que las bombas a menudo se colocan en o cerca del lugar de ingreso o egreso de fluidos, las regulaciones ambientales pueden además requerir que la interfaz bomba a contenedor esté sellada con dispositivos a prueba de manipulaciones.

- 15 Mientras que las bombas convencionales devuelven el fluido al contenedor, su capacidad para lograr una agitación completa del contenido (y la mezcla concomitante) es limitada; esto es especialmente cierto para fluidos tales como los mencionados anteriormente que exhiben una formación significativa de capa superior viscosa o similar al suero o estratificación relacionada. Por lo tanto, en circunstancias donde se requiere una mezcla completa, un usuario tendría que anular cualquier característica de manipulación indebida rompiendo el sello para poder acceder al interior del contenedor como una manera de instalar un mezclador portátil. Dichas actividades podrían presentar un problema de limpieza y eliminación para cualquiera de los productos químicos residuales en el tubo de inmersión de la bomba, la pala del mezclador y otros componentes instalados, así como exponer al personal a fluidos potencialmente dañinos dentro del contenedor. Si bien otras formas de mejorar la agitación, tal como la introducción de aire comprimido o fluido relacionado, son efectivas, tienden a agregar un coste general significativo para el sistema y una complejidad total en forma de bombas, válvulas y tuberías adicionales. Adicionalmente, hay límites sobre cómo se pueden introducir dichos fluidos de agitación en una bomba y un ensamblaje de tanque, ya que muchas bombas pueden sufrir daños relacionados con la cavitación (o tener su efectividad significativamente reducida) al tener que procesar fluidos en los que tanto las fases gaseosas como las líquidas pueden estar presentes. Además, hay algunos fluidos contenidos que sufren reacciones adversas cuando se exponen al aire o agentes relacionados.

- 20 Las bombas de diafragma dependen del movimiento de levas, oscilación o movimiento de nutación de un miembro en forma de placa pistonado para convertir el movimiento rotativo de un motor acompañante en un movimiento de bombeo alternativo impartido a un fluido que se ha introducido en una cámara de bombeo que está parcialmente definida por el diafragma. En una forma típica, el diafragma está hecho de un material flexible que define múltiples cámaras de bombeo individuales dispuestas circunferencialmente de manera que la succión y descarga del fluido que se bombea corresponde al flujo axial y tangencial que entra y sale de la bomba. El presente inventor ha reconocido que tales bombas son particularmente ventajosas para su uso en conjunto con IBC y minitanques de relleno, particularmente aquellos utilizados en el envío, almacenamiento y dispensación de procesos químicos y agrícolas. El presente inventor reconoció en particular que la bomba de diafragma es adecuada para su uso en un entorno fluido viscoso y es relativamente impermeable a la cavitación, lo que la convierte en una buena manera de proporcionar agitación y mezcla relacionada con contenidos propensos a la estratificación dentro de dichos IBC o contenedores especialmente diseñados. Sin embargo, sigue existiendo la necesidad de proporcionar agitación mejorada y mezcla relacionada en dichos contenedores cerrados donde se almacenan líquidos propensos a la estratificación.

25 El documento TW M 483 123 U divulga un ensamblaje de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 6 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.

Sumario de la invención

Es con este reconocimiento que la presente invención es divulgada en el presente documento. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un ensamblaje, que comprende las características de la reivindicación 1, para uso en un contenedor de líquido de manera que se divulga una mezcla mejorada del fluido en el mismo. El sistema incluye una bomba y un sistema de recirculación de fluido, donde este último incluye un conducto con un eductor que coopera para ayudar a magnificar la cantidad del resto del fluido almacenado dentro del contenedor que puede circular, promoviendo así una mezcla más completa del fluido residente. Además, el aire autocontenido (es decir, *in situ*) que también reside dentro del contenedor puede ser arrastrado hacia el sistema de recirculación de fluido para proporcionar más mezcla a través de la formación de burbujas de aire y la dispersión en o cerca del fondo del tanque o contenedor. Al liberar las burbujas de aire formadas cerca del fondo del tanque a medida que el fluido de fase mixta pasa a través del eductor, gravitan hacia arriba para causar una mayor mezcla en o cerca de la superficie superior del líquido residente. Esta combinación de acción de eductor y formación de burbujas es particularmente beneficiosa en situaciones en las que el fluido puede haberse depositado durante un almacenamiento prolongado, de modo que se han establecido estratificaciones basadas en la gravedad. El eductor está situado preferiblemente en un extremo terminal del conducto, mientras que la porción del fluido a recircular está en comunicación fluida en otro extremo terminal. Más preferiblemente, los extremos terminales están separados entre sí como una forma de promover una mezcla aún más completa. Como entenderán los expertos en la técnica, el eductor trabaja en el efecto Venturi de acuerdo con el material de Bernoulli, donde se crea un gradiente de presión negativo alrededor del eductor por el fluido que se transporta a través del sistema de recirculación de fluido; los puertos dentro del eductor permiten que el fluido recirculado actúe sobre el fluido estático adyacente dentro del contenedor, aumentando el flujo volumétrico hasta cuatro veces.

En una forma preferida, el ensamblaje se usa como parte de un sistema cerrado (o de circuito cerrado); de esta manera, la operación es tal que el aire residente dentro de la parte superior del contenedor puede circular para mejorar la agitación más allá de la proporcionada por el eductor y recirculando el fluido de trabajo solo. En particular, debido a que tal aire se toma del volumen limitado dentro del tanque que está inmediatamente debajo de la tapa y se introduce corriente arriba de la bomba de tal manera que, junto con la porción del fluido de trabajo dentro del conducto, se puede recircular, no se introducen contaminantes en el líquido residente. Al incluir la válvula adecuada, en otras situaciones en las que el fluido dentro del contenedor puede reaccionar adversamente con el aire o las burbujas, el sistema cerrado aún es ventajoso porque dicha circulación de aire adicional puede ser inhabilitada por dicha válvula.

En una forma alternativa, se puede introducir un fluido suplementario (tal como el ambiente local (es decir, *ex situ*) aire o similar) de una manera generalmente similar a la del aire residente del sistema de circuito cerrado anterior; en uno para, dicho aire *ex situ* puede ser un complemento del aire *in situ*, mientras que en otro, puede ser utilizado en lugar del aire *in situ*. Independientemente de si el aire *ex situ* es la fuente única o suplementaria, le da al sistema o al ensamblaje un componente de circuito abierto que se puede enganchar selectivamente. Tal metodología puede ser útil cuando se utiliza junto con un silenciador de regulación de velocidad, ya que puede proporcionar una cantidad predeterminada de flujo de aire a la línea de recirculación. En tales configuraciones de circuito abierto, el tanque tendría que ser ventilado mientras se agrega aire. Del mismo modo, la introducción de aire puede ser útil durante la dispensación del producto como una forma de evitar que el contenedor se derrumbe. Significativamente, dicho fluido suplementario puede introducirse en el sistema de recirculación de fluido sin tener que presurizarse activamente de una manera generalmente similar al aire residente descrito anteriormente, cuando se introduce en la entrada de la bomba.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se divulga un ensamblaje dispensador de fluido, que comprende las características de la reivindicación 6. Además de la bomba y el sistema de recirculación de fluido como se discutió anteriormente junto con el primer aspecto, el ensamblaje incluye un tanque o contenedor relacionado para alojar una cantidad de fluido en su interior. Dicho líquido puede estar compuesto predominantemente por un líquido que ocupa la mayor parte del tanque, mientras que una pequeña cantidad de aire o gas relacionado puede situarse en la porción más alta del tanque. Al igual que con el otro aspecto, la introducción del aire o gas en el sistema de recirculación de fluidos puede ocurrir sin tener que presurizarse activamente, ya que dicho aire o gas se introduce en la bomba por la acción de succión de este último.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se divulga un método para agitar un fluido dentro de un contenedor, que comprende las características de la reivindicación 11. El método incluye proporcionar un contenedor con una bomba dispuesta y un sistema de recirculación de fluido. La bomba, el contenedor y el sistema de recirculación de fluidos cooperan de tal manera que cuando se coloca un líquido dentro del contenedor, el trayecto de flujo primero y segundo definidos dentro del sistema de recirculación de fluido cooperan para transportar al menos parte del líquido a través de un eductor que está dispuesto de manera fluida en el primer trayecto de flujo; de esta manera, el líquido residente se acumula (tal como debido a la menor presión en la región local que es adyacente al eductor) para provocar un efecto multiplicador apalancado, que a su vez aumenta la salida del líquido del eductor. El segundo trayecto de flujo es fluidamente cooperativo con el primer trayecto de flujo, de manera que el aire se combina con el líquido; de esta manera, tanto el aire como el líquido se enrutan a través del eductor de modo que cuando se dispensan desde el extremo terminal adyacente al eductor, el aire previamente arrastrado forma burbujas que se dispersan dentro del líquido residente y se transportan hacia arriba a través de dicho líquido hasta que interactúan con la capa líquida superior para proporcionar una acción de mezcla adicional. En una forma preferida, el ensamblaje incluye el uso de una bomba de diafragma.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

La siguiente descripción detallada de la presente invención se puede entender mejor cuando se lee junto con los siguientes dibujos, donde la estructura similar se indica con números de referencia similares y en la que:

- 5 La figura 1 muestra una vista en alzado de una realización de circuito cerrado del sistema de contenedor que incluye un contenedor de fluido especialmente diseñado con una bomba de diafragma y un conducto de recirculación de fluido de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- La figura 2 muestra una vista desde arriba del ensamblaje de la figura 1, resaltando porciones del conducto de recirculación de fluido y la bomba;
- La figura 3 muestra una vista en corte de una bomba de diafragma de las figuras 1 y 2;
- 10 La figura 4 muestra la bomba y el conducto de recirculación de fluido aislados, incluido el acoplamiento de fluido de la bomba a la tubería de captación de fluido, el eductor y la tubería descendente;
- La figura 5 muestra una vista detallada de la conectividad entre la tapa y el conducto del sistema de recirculación de fluido a la bomba para el sistema de la figura 1;
- 15 La figura 6 muestra una vista en alzado de una realización de circuito cerrado del sistema de contenedor que incluye un contenedor de fluido IBC con una bomba de diafragma y un conducto de recirculación de fluido de acuerdo con otro aspecto de la presente invención;
- La figura 7 muestra detalles de la tapa y porciones del conducto de recirculación de fluido de la figura 6;
- La figura 8 muestra la bomba y el sistema de recirculación de fluido de la figura 6 montado en un marco de esqueleto con el contenedor retirado para mayor claridad; y
- 20 La figura 9 muestra un silenciador de regulación de la velocidad ajustable y una válvula de bola que puede usarse como parte de una realización de circuito abierto del sistema de contenedores.

Descripción detallada

- 25 Con referencia inicialmente a las figuras 1 a 5, un ensamblaje 100 de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención incluye un recipiente o contenedor relacionado en forma de un tanque 200 construido especialmente, una bomba 300 de diafragma y un sistema 400 de recirculación de fluido. En una configuración, el tanque 200 es de diseño de una pieza, y pueden fabricarse por métodos conocidos en la técnica, tales como moldeo por soplado, moldeo por rotación o similares. La bomba 300 es preferiblemente en forma de una bomba de transferencia. En el presente contexto, una bomba que se usa principalmente como una bomba de transferencia es la que distribuye mezclas líquidas típicamente concentradas (por ejemplo, herbicidas) a otro recipiente que actúa como uso final para el líquido
- 30 que puede diluirse una vez colocado en el recipiente para uso final. La bomba 300 incluye un motor 305 con un interruptor 310 de encendido/apagado con cables 312 de potencia, placa 315 de oscilación, diafragma 320, placa 325 de válvula con válvulas 330 (a la que se hace referencia colectivamente como un ensamblaje de válvula) y la carcasa 340 de la bomba formada por una succión de fluido (es decir, entrada) 345, descarga (es decir, salida) 350 y derivación 355 opcional. Las flechas que se muestran con particularidad en la figura 4 resaltan el trayecto de flujo general de un químico u otro fluido contenido dentro del tanque 200 que se introduce y opera mediante la bomba 300.
- 35 Colectivamente, la placa 315 de oscilación, el diafragma 320, la placa 325 de válvula con válvulas 330 y la carcasa 340 auxiliar, los cojinetes, los árboles y la estructura relacionada conforman el dispositivo de presurización que está segmentado en numerosas cámaras de bombeo (representadas actualmente como un diseño de seis cámaras). El número y el tamaño de tales cámaras puede variar, dependiendo de la configuración de la bomba particular, y se considera que todas estas variantes están dentro del alcance de la presente invención.

- 40 Con referencia a las figuras 2 a 5, los componentes adicionales de la bomba 300 y el sistema 400 de recirculación de fluido se muestran como montados en el tanque 200 construido específicamente como parte de un sistema de circuito cerrado. En particular, la succión de fluido de la entrada 345 de la bomba y la descarga de fluido de la salida 350 de la bomba se acoplan a través de un conducto en el sistema 400 de recirculación que incluye respectivamente un tubo 405 de inmersión de entrada y una salida hacia abajo de la tubería 410 (ambos mostrados con particularidad en la figura 4) que están asegurados a un tapón o tapa 415 a través de aberturas 417 con bridas o roscadas (mostradas con particularidad en la figura 5) o aberturas relacionadas formadas en ellas. De esta manera, toda la entrada y salida del fluido de recirculación tiene lugar a través de la tapa 415 que está montada de manera segura a través de la única
- 45 abertura formada en la parte superior del tanque 200, contribuyendo así a la naturaleza cerrada del ensamblaje 100.
- 50 Por lo tanto, dentro del presente contexto, dicho sistema cerrado, ensamblaje o estructura relacionada es una donde solo se permite la introducción en el sistema 400 de recirculación de fluidos de los materiales in situ que residen en el tanque 200. En tales configuraciones, silenciadores, aberturas, filtros o accesos relacionados para la introducción de aire suplementario *ex situ* o fluido relacionado (tal como se explica más detalladamente a continuación) (aunque se permite la ventilación selectiva para garantizar los equilibrios de presión entre el interior y el exterior del tanque 200).

Las lengüetas 420 periféricas están formadas integralmente como parte de la tapa 415 y pueden aceptar pernos, remaches u otros sujetadores configurados adecuadamente con esquemas de fijación convencionales para proporcionar un acoplamiento resistente a la manipulación entre la tapa 415 y el tanque 200. Como se puede ver, tanto la inclusión de una relación radialmente espaciada entre el tubo 405 de inmersión y la tubería 410 descendente en la tapa 415 como la colocación de sus respectivas aberturas de entrada y descarga entre sí en sus extremos respectivos cuando se colocan en o cerca del fondo del tanque 200 ayuda a asegurar una bifurcación adecuada de la succión y del fluido presurizado para promover aún más la agitación y la mezcla completa del fluido residente, estático. En una forma preferida, se entiende que la región del tanque 200 en o cerca del fondo incluye la porción del contenedor donde puede residir una primera capa de un líquido estratificado. Además del tubo 405 de inmersión y la tubería 410 descendente, el conducto que se usa para transportar el fluido a través del sistema 400 de recirculación de fluido incluye diversas tuberías 430 que están acopladas a la salida 350 de la bomba y pueden incluir tercyectos paralelos bifurcados o tuberías 430A, 430B que corresponden a un trayecto de flujo de recirculación y un trayecto de flujo de dispensación o transferencia respectivamente. Por lo tanto, mientras que ambos definen un conducto de transporte de fluido, se entenderá que la porción correspondiente al trayecto 430B no forma una parte del sistema de recirculación de fluido, ya que el fluido que pasa a través del mismo es conducido preferiblemente a un cabezal dispensador o descarga relacionada para usos consistentes con el propósito del fluido. Además, una o más válvulas 440 pueden colocarse en algún lugar a lo largo de la tubería 430 para facilitar el enrutamiento preferencial selectivo a través de uno u otro de dichos trayectos.

Se pueden encontrar detalles adicionales asociados con la bomba 300 en la solicitud de patente US No. 14/332,627, presentada el 16 de julio de 2014 y titulada *DIAPHRAGM PUMP*, así como en la solicitud de patente US No. 14/467,207, presentada el 25 de agosto de 2014 y titulada *VALVE AND VALVE SEAT FOR A DIAPHRAGM PUMP*, ambas propiedad del cesionario de la presente invención. El presente inventor ha determinado que la bomba de diafragma está particularmente bien configurada para ser utilizada como parte del ensamblaje cuando el fluido que está siendo recirculado exhibe propiedades significativas de fase mixta; además de los fertilizantes, insecticidas y herbicidas mencionados anteriormente, dichos fluidos pueden incluir pinturas, recubrimientos (tales como recubrimientos para el tratamiento de la madera), tintes, pigmentos, fluido para el tratamiento de gases de escape de diésel (tal como la urea) y productos químicos industriales relacionados que tienen atributos concentrados y viscosos, incluyendo una o más capas superiores tipo suero propensas a la estratificación. Más particularmente, la cavitación o el daño relacionado que puede ocurrir a través de la introducción de un fluido de fase mixta (que puede mezclarse aún más a través de la introducción de aire desde el tanque 200 en un sistema de circuito cerrado) o desde el entorno de ambiente externo (en un sistema de circuito abierto) en bombas basadas en impulsores se evita con bombas de diafragma.

Un atributo importante del sistema 400 de recirculación de fluido es que la tubería 410 descendente incluye un eductor 450 en su extremo de descarga que puede usarse para mejorar significativamente la cantidad de agitación que se imparte al fluido dentro del tanque 200. En una forma, el eductor 450 puede actuar como un multiplicador para aprovechar hasta cuatro veces el volumen de fluido de trabajo recirculado por su operación de tipo Venturi. Los extremos terminales del tubo 405 de inmersión y la tubería 410 descendente de salida definen aberturas para permitir la entrada y salida respectivas del fluido al tanque 200. De esta manera, las porciones del conducto (que actualmente se muestran como tubos, tuberías o similares) con el primer y el segundo extremo del terminal están separadas entre sí, de modo que el conducto incluye el eductor 450 adyacente al primer extremo del terminal, de manera que al operar la bomba 300 y recibir fluido en su interior desde el segundo extremo del terminal que es adyacente al tubo 405 de inmersión, el fluido que pasa a través del sistema 400 de recirculación de fluido hace que se forme un gradiente de presión negativo en el eductor 450 para permitir que el fluido adyacente que es tecidente dentro del tanque 200 se introduzca en el primer extremo terminal para su posterior dispersión dentro del contenedor. Como se muestra con particularidad en la figura 4, se puede incluir un codo 452 para apuntar la salida del eductor 450 a un ángulo oblicuo con respecto al fondo del tanque 200 para mejorar la rotación de lotes. En una forma preferida, tales codos pueden formar un ángulo de cuarenta y cinco grados. Al apuntar el eductor 450 al fondo 200 del tanque, se mejora la agitación de las capas estratificadas más bajas, al igual que la tendencia del fluido cerca del fondo del tanque 200 a exhibir un movimiento de balanceo hacia arriba cuando es forzado a través de las esquinas redondeadas y hasta las paredes laterales.

Además, como se muestra con particularidad en la figura 5, otro atributo importante es que el aire residente dentro del tanque 200 cerrado puede recircularse para mejorar aún más la agitación y la mezcla. Dicha recirculación se realiza a través de la línea 460 de aire y la válvula 465 que lo acompaña, donde el aire en el volumen intersticial superior dentro del tanque 200 se extrae a través de la succión hacia la entrada 345 de la bomba, de manera que al presurizarse se suministra a través de la tubería 430A al tubo 410 descendente y al eductor 450.

El presente inventor ha encontrado que el uso combinado del eductor 450 y la línea 460 de aire aumenta significativamente la capacidad de la bomba 300 y el sistema 400 de recirculación de fluido para mezclar completamente el fluido. En consecuencia, el sistema 400 de recirculación de fluidos incluye dos trayectos de flujo, y mientras que ambos comparten conductos significativos (tales como las tubo 430, la tubería 410 descendente y el eductor 450), cada uno es el principal responsable de la introducción de su fluido respectivo en el sistema 400 general de recirculación de fluidos. Así, dentro del contexto actual, el primer trayecto de flujo está mejor representado (además de la tubería 410 descendente y el eductor 450) por la parte 430A de recirculación de la tubería 430, ya que opera predominantemente sobre el líquido contenido dentro del tanque 200, mientras que el segundo trayecto de flujo está

mejor representado por la línea 460 de aire, ya que opera predominantemente en el aire que está contenido en el volumen por encima del líquido. Como se entenderá con referencia al resto de la divulgación en este documento, al menos porciones de los dos trayectos de flujo se superponen en la región del sistema 400 de recirculación de fluido que está fluidamente entre la entrada 345 de la bomba y el punto terminal en el extremo del eductor 450 de manera que tanto el líquido como el aire se transportan juntos como un fluido de fase mixta.

Si se recircula el fluido de trabajo o se mezcla el fluido de trabajo con el fluido de agitación, el eductor 450 funciona a través de medios pasivos que aprovechan el efecto Venturi (un caso particular del principio de Bernoulli) donde el fluido a presión ambiente se extrae y se mezcla a través de succión en la región de baja presión estática de una boquilla convergente-divergente por un chorro de alta velocidad del fluido de trabajo que pasa a través de la garganta del eductor 450. Dicha operación permite que el fluido de trabajo recirculado (así como el aire entremezclado dentro del tanque 200) sea expulsado a una región en o cerca del fondo del tanque 200 como una forma de agitar el fluido de trabajo almacenado en él. De esta manera, es preferible tener que presurizar por separado uno o ambos del fluido de trabajo apalancado y del fluido de agitación en la tubería 410 descendente, ya que evita la complejidad adicional del sistema asociado con dicho equipo de compresión. Con respecto particular al fluido de agitación, la distinción entre su introducción pasiva y activa no se basa en si una bomba (tal como la bomba 300) se emplea para transportar un fluido de trabajo desde el almacenamiento dentro de un contenedor a un destino remoto, sino más bien en si se necesitan medios adicionales de alimentación (tal como a través de otro compresor, bomba o dispositivo relacionado) para impartir presiones más altas al fluido de agitación antes de su introducción a y la mezcla con el fluido de trabajo. Por lo tanto, el hecho de que la bomba 300 en sí sea un dispositivo activo que requiera energía externa/suplementaria para operar es irrelevante para (y por lo tanto no es destructivo) la manera pasiva en que el fluido de agitación se captura, mezcla y usa con el fluido de trabajo, dado que no se requieren medios externos adicionales para hacer converger al fluido de agitación a presión ambiente en el fluido de trabajo.

Con referencia a la figura 9, y aunque no se muestra junto con la realización del sistema cerrado de las figuras 1 a 5, se puede introducir aire suplementario y mezclarlo con el fluido de trabajo que recircula a través de una línea 490 de acceso de aire externo junto con la operación selectiva de una válvula 495 correspondiente como una forma de convertir el sistema de circuito cerrado en una variante de circuito abierto. Dicho aire puede ser beneficioso para asegurar una cantidad predeterminada de flujo de aire, ya que puede medirse y regularse. La válvula 495 se puede utilizar para ajustar la mezcla de aire y líquido para obtener el mejor efecto de mezcla de superficie. También se puede incluir un silenciador 497 de regulación de velocidad para ofrecer cantidades preestablecidas de flujo de aire. Por lo tanto, mientras que la válvula 495 se utiliza para permitir selectivamente la introducción del fluido de agitación de mezcla aumentada, es el silenciador 497 el que, en virtud de sus atributos de regulación de velocidad, permite el ajuste fino de la cantidad de agitación posible gracias a la introducción del aire suplementario. En una forma, el silenciador 497 incluye un conjunto de tornillo ajustable para medir la cantidad de aire que se está introduciendo. Como tal, el silenciador 497 tiene características de velocidad ajustables que pueden preajustarse para admitir la cantidad adecuada de aire para una buena agitación sin causar pérdida de cebado a la bomba 300.

En el contexto actual, el aire o el gas relacionado que pasa a través del sistema 400 de recirculación de fluido (así como el sistema 900 de recirculación que se analiza a continuación) se considera recirculado, independientemente de si se introduce como parte de los ensamblajes 100, 600 de circuito cerrado o como parte de un sistema de circuito abierto como el que se muestra en la figura 9; la única diferencia es el tamaño del suministro de aire o gas o el depósito. Por ejemplo, en la variante de circuito cerrado, el aire se extrae del volumen intersticial en la parte superior del tanque y en el lado de entrada de la bomba desde el segundo trayecto de flujo, desde allí, se presuriza, se enruta a través del primer trayecto de flujo y eductor, dispersado en la porción de relleno (es decir, residente), del líquido que aún no se ha circulado después de lo cual se burbujea hasta la parte superior del tanque donde puede introducirse en la entrada de la bomba para repetir el ciclo. Del mismo modo, el aire suplementario que proviene del ambiente externo local pasa por el mismo ciclo, salvo que, en lugar de ser parte del volumen relativamente pequeño que ocupa la parte superior del tanque, es parte de un volumen mucho mayor que coincide con tal ambiente. Además, se apreciará que dicho entorno puede ser tan pequeño como una habitación individual donde se almacena el ensamblaje, o podría ser todo el exterior en situaciones en las que el ensamblaje no está dentro de un edificio u otro recinto con limitación de aire.

En otra forma, se puede emplear un controlador automatizado (no mostrado) para determinar cuándo (y en qué medida) la válvula 465 de introducción de aire de circuito cerrado o la válvula 495 de circuito abierto de la figura 9 está manipulado; dicho control puede estar basado en un microprocesador donde se usa un algoritmo conocido, una tabla de búsqueda u otro conjunto de flujo, mezcla o condiciones relacionadas orientadas a parámetros. Dicho controlador también se puede usar para regular el funcionamiento de la bomba 300. La combinación de la agitación basada en eductor mejorada, acoplado con la formación de burbujas de aire posible gracias al uso del aire interno (en el sistema de circuito cerrado) o el aire externo (en el sistema de circuito abierto) a través de sus respectivas válvulas es particularmente eficaz para romper la capa superficial parcialmente incrustada, viscosa o parecida al suero que puede existir cuando el fluido de trabajo ha estado en almacenamiento prolongado o expuesto a ambientes de baja temperatura. Como se mencionó anteriormente, el fluido de trabajo que es particularmente susceptible a dicha formación de capas superficiales puede incluir pesticidas, fertilizantes, herbicidas de amplio espectro, pinturas, tintes, recubrimientos, pigmentos o productos químicos industriales relacionados o similares; al hacer que el aire de menor densidad pase a través del eductor 450 cerca del fondo del tanque 200, puede filtrarse hasta la parte superior del tanque 200, causando una agitación adicional al fluido de trabajo contenido en el mismo. El efecto de burbujeo es particularmente efectivo para causar una mezcla mejorada en el nivel de la superficie superior del fluido. Como tal, el

uso del eductor 450 junto con la introducción de aire ayuda a promover una mejor uniformidad del fluido a través de (1) agitación mejorada del sedimento o líquido denso en o cerca del fondo del tanque 200, (2) mayor rotación de lotes a través del movimiento de balanceo hasta las paredes laterales del tanque 200, y (3) formación de burbujas de aire para una acción de mezcla adicional del líquido menos denso en o cerca de la parte superior del tanque 200.

5 El presente inventor ha determinado que la bomba 300, en virtud de su construcción basada en diafragma, es particularmente adecuada para el ensamblaje 100 porque su estructura es resistente al desgaste que se produciría en muchos otros tipos de bombas cuando el gas o el vapor se introduce corriente arriba de la porción de entrada de la corriente de fluido de la bomba 300. En particular, debido a la introducción adicional de aire como agitante en el sistema 400 de recirculación de fluidos, y además porque se introduce corriente arriba de las cámaras de bombeo, se puede  
10 esperar que el modo de funcionamiento de recirculación normal de la bomba 300 exponga los componentes internos de la bomba (incluido el diafragma 320, las válvulas 330 y otros componentes cargados o expuestos) a dicho fluido de estado mixto. De hecho, la introducción de dicho aire corriente arriba de las cámaras de bombeo de la bomba 300 de diafragma garantiza que no se necesite una segunda bomba redundante para promover el tipo de mezcla de los fluidos de trabajo y agitación necesarios para la agitación aumentada que es posible mediante el sistema 400 de recirculación  
15 de fluidos.

Con referencia particular a las figuras 6 a 8, se muestra un ensamblaje 600 hecho de un IBC 700 compuesto por un contenedor o tanque de plástico y una jaula metálica rectangular de refuerzo, una bomba 800 y un sistema 900 de recirculación de fluido de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. En la mayoría de los casos, la bomba 800 es similar en construcción a la bomba 300, y como tal, los detalles asociados con su construcción no se  
20 repetirán más que para identificar componentes particulares o la diferencia más significativa entre los dos en relación con la forma en que la descarga (es decir, salida) 850 se acopla de manera fluida una tapa 915 que está asegurada a la parte superior del IBC 700, y cómo la entrada 845 se acopla al fondo del tanque.

A diferencia del tanque 200 que se muestra en la primera realización, el IBC 700 define una segunda abertura o acceso relacionado formado en o cerca del fondo de su alojamiento, de modo que el líquido que contiene puede ser llevado a  
25 la bomba 800 montada en el costado y luego a través del conducto del sistema 900 de recirculación de fluido, que incluye la tubería descendente y el eductor que son similares en su construcción a los que se muestran en la figura 4. Una válvula 710 también puede estar situada dentro del conducto que acopla esta porción inferior del IBC 700 a la entrada de la bomba 800. Como tal, la versión IBC 700 extrae fluido de la abertura inferior en IBC 700. La configuración de la tapa 915 exhibe una construcción híbrida que difiere de la versión representada en la figura 5, donde la tapa 415 se usa tanto para el tubo 405 de inmersión como para la tubería 410 descendente con eductor 450. En la versión híbrida que se muestra con particularidad en la figura 7, el sistema 900 de recirculación de fluido se bifurca en la tapa 915, de manera que solo la salida 850 desde la bomba 800 a través de la tubería 930A junto con el aire 960 de recirculación pasa a través de la tapa 915 y luego hacia la tubería 910 descendente y el eductor 950. La línea utilizada para recircular, el aire 960 funciona de una manera generalmente similar a la de la línea 460 de aire de la figura 5. En  
30 él, el aire del interior del tanque de IBC 700 ingresa a la tubería (que en una forma no limitativa puede ser una variante de ¼" de conexión a presión) que se monta en la tapa 915 y se introduce en la bomba 800 a través de una válvula 870 pequeña (que se muestra con particularidad en la figura 7) montada en la entrada 845 de la bomba; la válvula 870 normalmente solo se usa cuando el tanque de IBC 700 se está vaciando (para reemplazar el volumen de fluido con aire, de modo que el tanque no se colapse). Otra válvula 880 se coloca de manera fluida corriente abajo de la salida 850 y se puede usar para dirigir selectivamente el fluido de trabajo presurizado a través de una manguera de descarga y un caudalímetro adecuados (ninguno de los cuales se muestran) para fines de dispensación de líquidos. En una  
35 forma, la tapa 915 utilizada en la combinación con IBC 700 está hecha de un diseño de dos piezas donde la tapa 915 engancha de manera roscada con un soporte roscado correspondiente (no mostrado) formado alrededor de la abertura en la parte superior de IBC 700. Esto permite la rotación de la porción roscada del tapón 915 sin desconectar el conducto u otras mangueras que conectan la bomba 800 al sistema 900 de recirculación de fluido como una forma de mejorar la portabilidad del ensamblaje 600 de la bomba.  
40

Como se discutió anteriormente, un acceso de fluido de alimentación inferior desde IBC 700 se alimenta a la entrada 845 de la bomba. Un sistema de ventilación opcional que incluye un tapón 980 de ventilación y una válvula 985 también se puede formar en la tapa 915; dicho sistema solo se puede usar cuando se descarga el fluido de IBC 700 de manera  
45 consistente con el uso previsto del fluido. Aunque no se muestra, dicho sistema de ventilación también se puede usar con el sistema 100 de las figuras 1 a 5.

Al igual que con la versión del minitanque 200 de relleno discutida anteriormente, la versión IBC 700 es preferiblemente un sistema cerrado. De esa manera, el aire necesario para realizar la agitación se toma a través del sistema 900 de recirculación de fluido desde el volumen dentro del IBC 700 que está inmediatamente debajo de la tapa, en lugar de  
50 hacerlo desde el medio ambiente. Esto es valioso en situaciones en las que se desea evitar la introducción de aire (tal como por inducción o similar) al líquido contenido como una forma de prevenir reacciones perjudiciales entre ellos. Por supuesto, un sistema de introducción de aire suplementario (no mostrado) similar al de la figura 9 también se puede usar para la configuración basada en IBC 700 en situaciones donde el líquido que se almacena allí es compatible químicamente y ambientalmente con dicho aire.  
55

De manera significativa, las bombas 300, 800 realizan funciones duales de una manera coherente con los trayectos paralelos bifurcados que forman una porción de los trayectos de flujo del conducto. Por lo tanto, además de funcionar  
60

5 como un mezclador o agitador de fluidos cuando está en modo de recirculación, pueden usarse para dispensar el fluido a una ubicación fuera de los respectivos tanques 200, 700 cuando sea necesario. Como se muestra con particularidad en la figura 2, el sistema 400 de recirculación de fluido puede compartir algunas porciones comunes del trayecto de flujo a través de las secciones de la tubería 430, tal como la respectiva recirculación o dispensación del fluido de trabajo a través de los correspondientes trayectos 430A, 430B paralelos bifurcados están dictados por una válvula que puede ajustarse, según la necesidad. Aunque no se muestra para el sistema 900 de recirculación de fluidos de las figuras 6 a 8, dicha bifurcación también puede emplearse en el mismo.

10 Se observa que términos como "preferiblemente", "en general" y "típicamente" no se utilizan aquí para limitar el alcance de la invención reivindicada o para implicar que ciertas características son críticas, esenciales o incluso importantes para la estructura o función de la invención reivindicada. Más bien, estos términos simplemente pretenden resaltar características alternativas o adicionales que pueden o no ser utilizadas en una realización particular de la presente invención. Del mismo modo, a los efectos de describir y definir la presente invención, se observa que los términos "sustancialmente" y "aproximadamente" y sus variantes se utilizan en este documento para representar el grado inherente de incertidumbre que puede atribuirse a cualquier comparación cuantitativa, valor, medición u otra representación, así como para representar el grado en que una representación cuantitativa puede variar sin resultar en un cambio en la función básica de la materia en cuestión.

15 Si bien se han mostrado ciertas realizaciones y detalles representativos con el fin de ilustrar la invención, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios sin apartarse del alcance de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un ensamblaje de recirculación para una mezcla mejorada en un contenedor (200) de líquido, una abertura que se forma en la parte superior del contenedor (200), y dicho ensamblaje que comprende:

5 una bomba (300) que define una entrada (345), una salida (350) y al menos un dispositivo (305) de presurización entre dicha entrada (345) y salida (350);

10 un sistema (400) de recirculación de fluidos que coopera con dicha bomba (300) y que comprende un conducto que define el primer y el segundo trayectos de flujo en donde dicho primer trayecto de flujo incluye un eductor (450) que coopera de manera fluida con el mismo, y que dicho sistema (400) de recirculación de fluidos está configurado de manera tal que, tras el funcionamiento de dicha bomba (300) y la recepción del líquido que reside dentro de dicho contenedor (200) en dicho primer trayecto de flujo, el líquido recirculante que pasa a través de dicho eductor (450) hace que se extraiga una porción adyacente de dicho líquido residente para aumentar la salida de dicho líquido de recirculación del mismo, y además en el que dicho segundo trayecto de flujo está configurado para cooperar de manera fluida con dicho primer trayecto de flujo de tal manera que el aire extraído de una región volumétrica dentro de dicho contenedor (200) se combine con dicho líquido de recirculación corriente arriba de dicha entrada (345) de bomba de tal manera que al pasar un flujo de fluido de fase mixta que comprende tanto aire de recirculación como dicho líquido de recirculación a través de dicho al menos un dispositivo (305) de presurización y dicho eductor (450), dicho aire recirculante forma burbujas que se dispersan dentro de dicho líquido residente para su posterior desplazamiento hacia arriba a través de dicho contenedor (200); caracterizado porque la bomba es una bomba de diafragma, y el ensamblaje de recirculación comprende

20 una tapa (415) acoplada a dicha bomba (300) y dicho sistema (400) de recirculación de fluido y que se puede montar en la abertura formada en la parte superior del contenedor (200), las lengüetas (420) periféricas están formadas integralmente como parte de dicha tapa (415) para recibir sujetadores para proporcionar un acoplamiento resistente a la manipulación indebida entre dicha tapa (415) y dicho contenedor (200).

25 2. El ensamblaje de la reivindicación 1, en donde dicho sistema (400) de recirculación de fluido comprende además una válvula dispuesta en su interior para proporcionar un desacoplamiento selectivo de fluido entre dicho primer trayecto de flujo y dicho segundo trayecto de flujo.

3. El ensamblaje de la reivindicación 1, en donde dicha bomba (300) y dicho sistema (400) de recirculación de fluido definen un circuito cerrado cuando se acoplan a dicho contenedor (200).

30 4. El ensamblaje de la reivindicación 1, en donde dicho eductor (450) está (i) configurado para colocarse adyacente a un fondo de dicho contenedor (200); o (ii) configurado para colocarse adyacente a un fondo de dicho contenedor y colocado en un ángulo agudo con respecto a dicho fondo de dicho contenedor.

35 5. El ensamblaje de la reivindicación 1, que comprende además un conducto de introducción de aire suplementario que coopera de manera fluida con dicho primer trayecto de flujo, de manera que el aire externo del ambiente se combina selectivamente con dicho líquido de recirculación, de manera que al pasar tanto dicho aire suplementario como dicho líquido de recirculación a través de dicho eductor (450), dicho aire complementario forma burbujas que se dispersan dentro de dicho líquido residente para su posterior desplazamiento hacia arriba a través de dicho contenedor (200).

6. Un ensamblaje (100) dispensador de fluido que comprende:

40 un contenedor (200) configurado para alojar un fluido en su interior, formándose una abertura en la parte superior del contenedor (200); y

un ensamblaje de recirculación para mejorar la mezcla de un fluido que reside dentro de dicho contenedor (200), comprendiendo dicho ensamblaje de recirculación:

una bomba (300) que define una entrada (345), una salida (350) y al menos un dispositivo de presurización entre dicha entrada (345) y salida (350); y

45 un sistema (400) de recirculación de fluidos que coopera con dicha bomba (300) y que comprende un conducto que define el primer y el segundo trayectos de flujo en donde dicho primer trayecto de flujo incluye un eductor (450) que coopera de manera fluida con el mismo, dicho sistema (400) de recirculación de fluidos está configurado de manera tal que, tras el funcionamiento de dicha bomba (300) y la recepción del líquido que reside dentro de dicho contenedor (200) en dicho primer trayecto de flujo, el líquido recirculante que pasa a través de dicho eductor (450) hace que se extraiga una porción adyacente de dicho líquido residente para aumentar la salida de dicho líquido de recirculación del mismo, y además en donde dicho segundo trayecto de flujo está configurado para cooperar de manera fluida con dicho primer trayecto de flujo de tal manera que el aire extraído de una región volumétrica dentro de dicho contenedor (200) se combine con dicho líquido de recirculación corriente arriba de dicha entrada (345) de bomba de tal manera que al pasar un flujo de fluido de fase mixta que comprende tanto aire de recirculación como dicho líquido de recirculación a través de dicho al menos un dispositivo de presurización y dicho eductor (450), dicho aire recirculante forma burbujas que se dispersan dentro de dicho líquido residente para su posterior desplazamiento hacia arriba a

- través de dicho contenedor (200); caracterizado porque la bomba es una bomba de diafragma, y el ensamblaje de recirculación comprende
- 5 una tapa (415) acoplada a dicha bomba (300) y dicho sistema (400) de recirculación de fluido y montado en la abertura formada en la parte superior del contenedor (200), formando integralmente las lengüetas (420) periféricas como parte de dicha tapa (415) para recibir sujetadores para proporcionar un acoplamiento resistente a la manipulación indebida entre dicha tapa (415) y dicho contenedor (200).
7. El ensamblaje (100) de la reivindicación 6, en donde dicho contenedor (200) se selecciona de un grupo que consiste en un contenedor de relleno intermedio y un mini tanque de relleno.
- 10 8. El ensamblaje (100) de la reivindicación 7, en donde dicho contenedor (200) intermedio de relleno define una capacidad de fluido de entre 454 y 1249 litros (120 y 330 galones).
9. El ensamblaje (100) de la reivindicación 6, en donde dicho contenedor (200), el sistema (400) de recirculación de fluido y la bomba (300) definen un circuito cerrado.
- 15 10. El ensamblaje (100) de la reivindicación 6, que comprende además un conducto de introducción de aire suplementario que colabora de manera fluida con dicho primer trayecto de flujo, de manera que el aire externo del ambiente se combina selectivamente con dicho líquido de recirculación de manera que al paso de dicho aire suplementario y dicho líquido de recirculación a través de dicho educador (450), dicho aire suplementario forma burbujas que se dispersan dentro de dicho líquido residente para su posterior desplazamiento hacia arriba a través de dicho contenedor (200).
11. Un método para agitar un fluido dentro de un contenedor (200), comprendiendo dicho método:
- 20 proporcionar un contenedor (200) con una bomba (300) dispuesta sobre el mismo y un sistema (400) de recirculación de fluido que coopera de manera fluida con dicha bomba (300), en donde se forma una abertura en la parte superior del contenedor (200);
- 25 operar dicha bomba (300) de tal manera que ante la presencia de un líquido residente dentro de dicho contenedor (200), el primer y segundo trayecto de flujo definidos dentro de dicho sistema (400) de recirculación de fluido cooperan para transportar al menos una porción de dicho líquido a través de un educador (450) dispuesto de forma fluida en dicho primer trayecto de flujo con el fin de provocar que se extraiga una cantidad adicional de dicho líquido en su interior para aumentar la salida de dicho líquido desde el mismo, en la que dicho segundo trayecto de flujo coopera de manera fluida con dicho primer trayecto de flujo de tal manera que el aire se combina con dicho líquido corriente arriba de dicha entrada (345) de la bomba de manera tal que al pasar un flujo de fluido de fase mixta que comprende tanto aire recirculado como dicho líquido recirculante a través de dicho al menos un dispositivo de presurización y dicho educador (450), dicho aire forma burbujas que se dispersan dentro de dicho líquido residente y transportado hacia arriba a través de dicho contenedor (200),
- 30 caracterizado porque la bomba es una bomba de diafragma, y porque el método comprende además acoplar una tapa (415) a dicha bomba (300) y dicho sistema (400) de recirculación de fluido y montar la tapa (415) en la abertura formada en el parte superior del contenedor (200), las lengüetas (420) periféricas se forman integralmente como parte de dicha tapa (415) y reciben sujetadores para proporcionar un acoplamiento resistente a la manipulación entre dicha tapa (415) y dicho contenedor (200).
- 35 12. El método de la reivindicación 11, en el que dicho fluido se selecciona del grupo que consiste en fertilizantes, insecticidas, herbicidas, pinturas, tintes, pigmentos y recubrimientos.
- 40 13. El método de la reivindicación 11, en el que dicho contenedor (200), bomba (300) y sistema (400) de recirculación de fluido definen un sistema de circuito cerrado de tal manera que dicho aire comprende aire residente dentro de dicho contenedor (200).
- 45 14. El método de la reivindicación 11, en el que dicho contenedor (200), bomba (300) y sistema (400) de recirculación de fluido definen un sistema de circuito abierto tal que dicho aire comprende aire tomado desde fuera de dicho contenedor (200).
15. El método de la reivindicación 11, que comprende además dispensar dicho fluido agitado desde dicho contenedor (200).

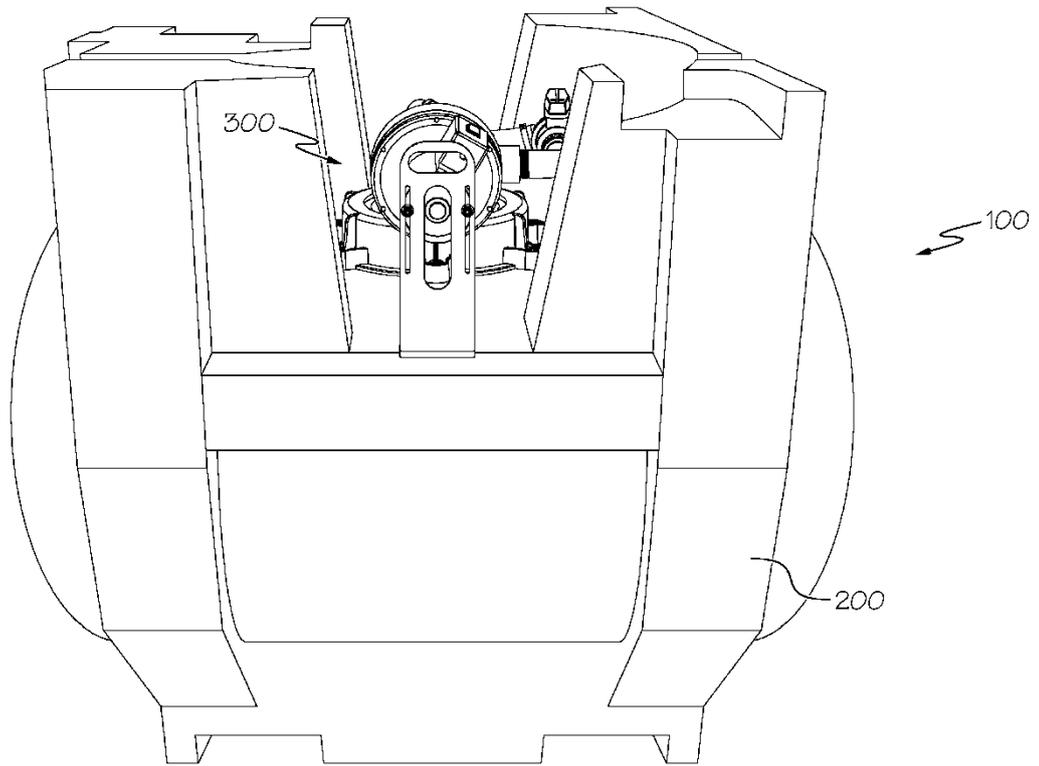


FIG. 1

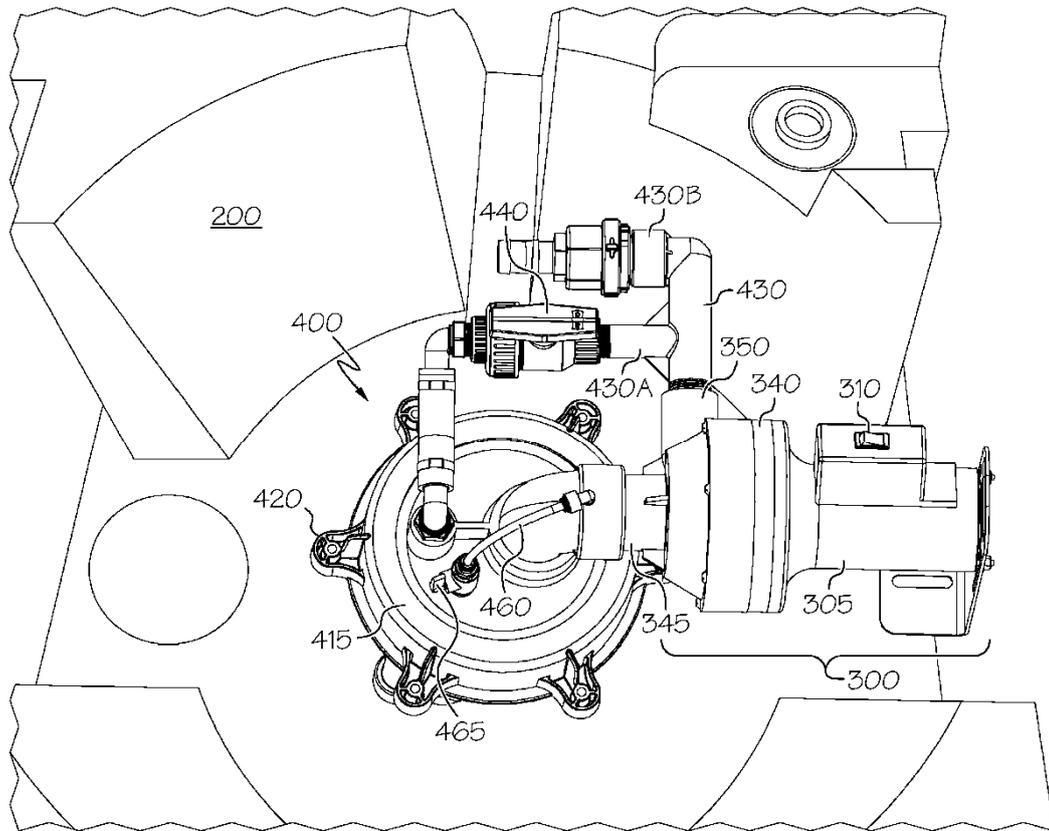


FIG. 2

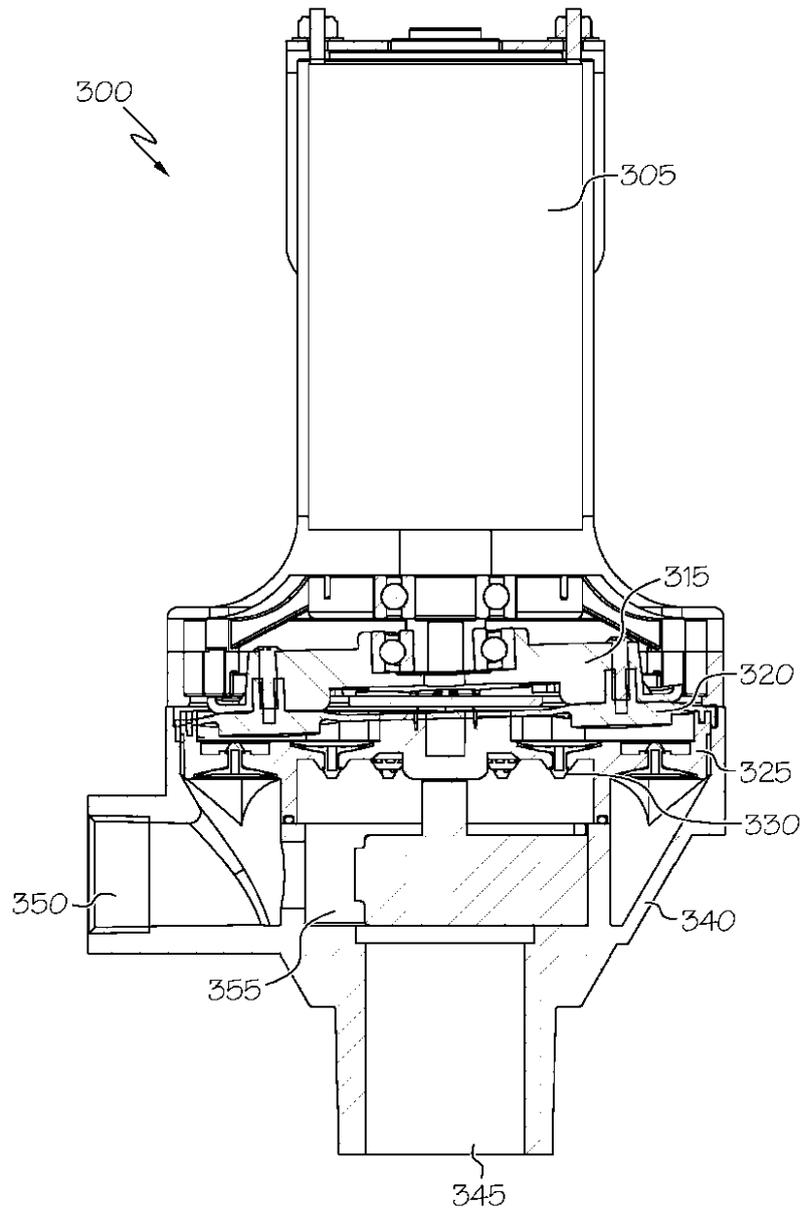


FIG. 3

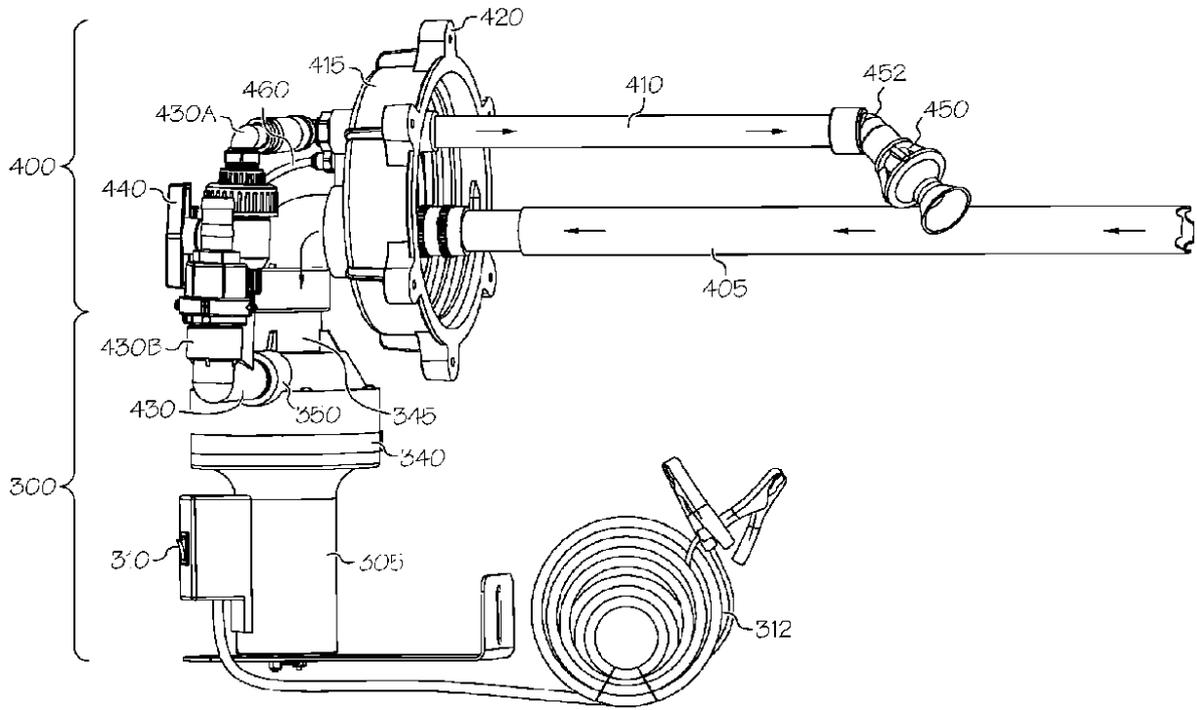


FIG. 4

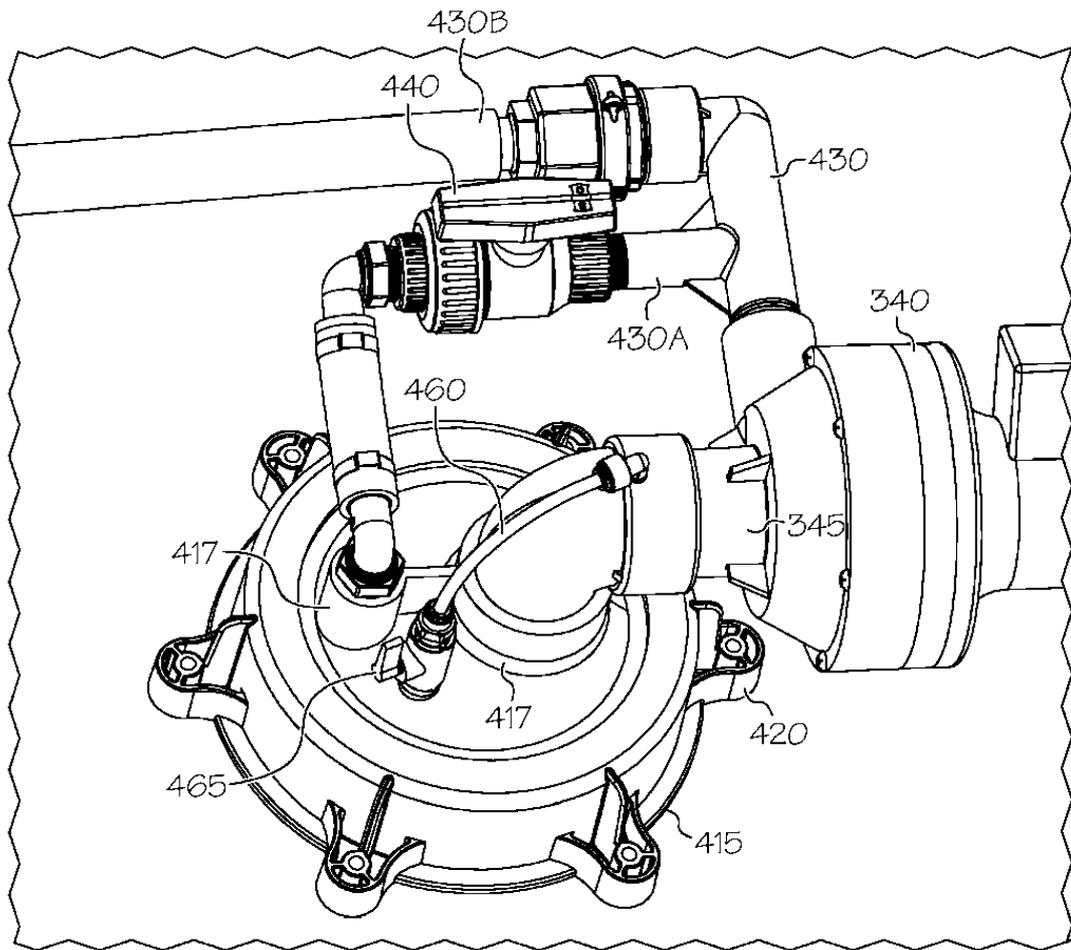


FIG. 5

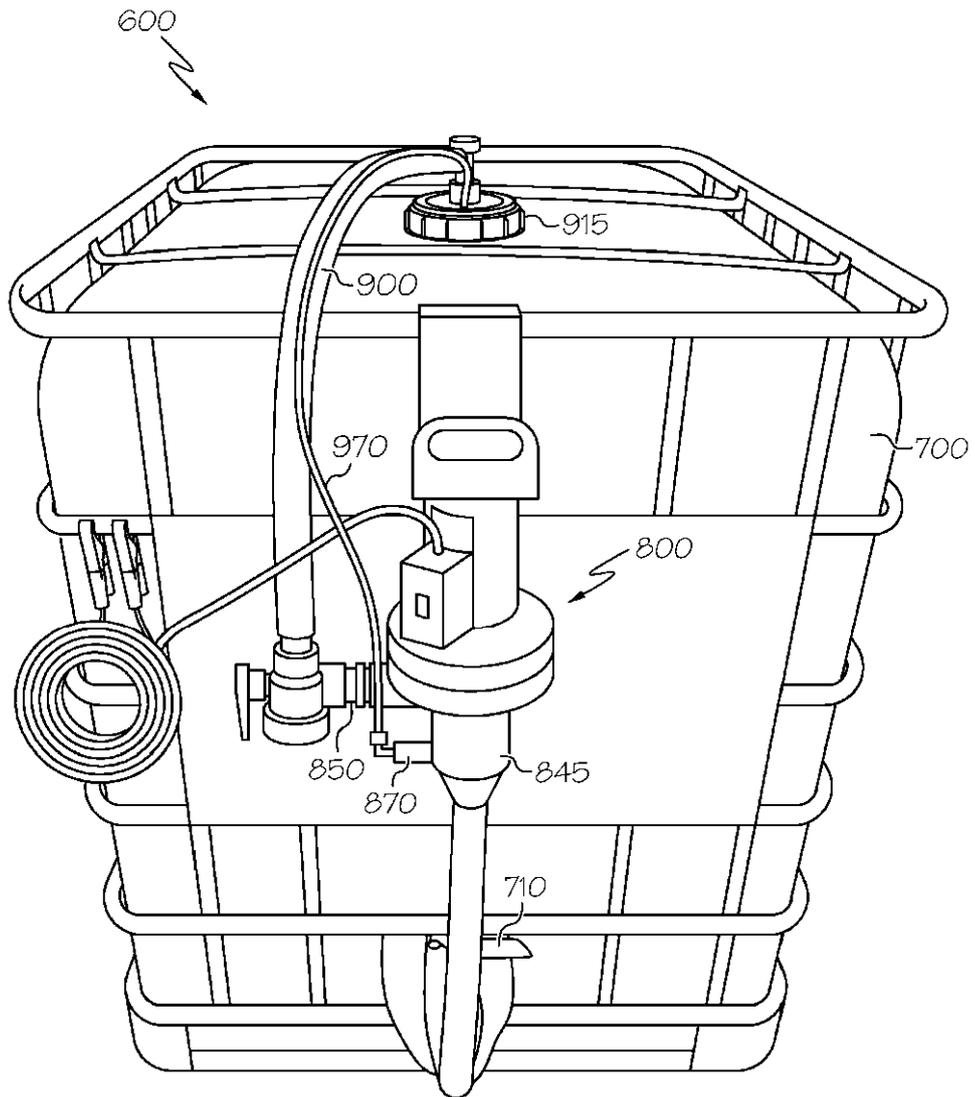


FIG. 6

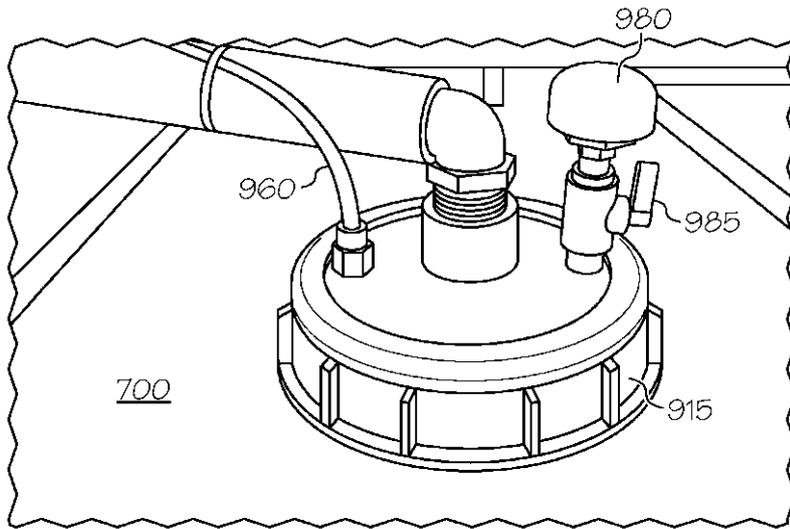


FIG. 7

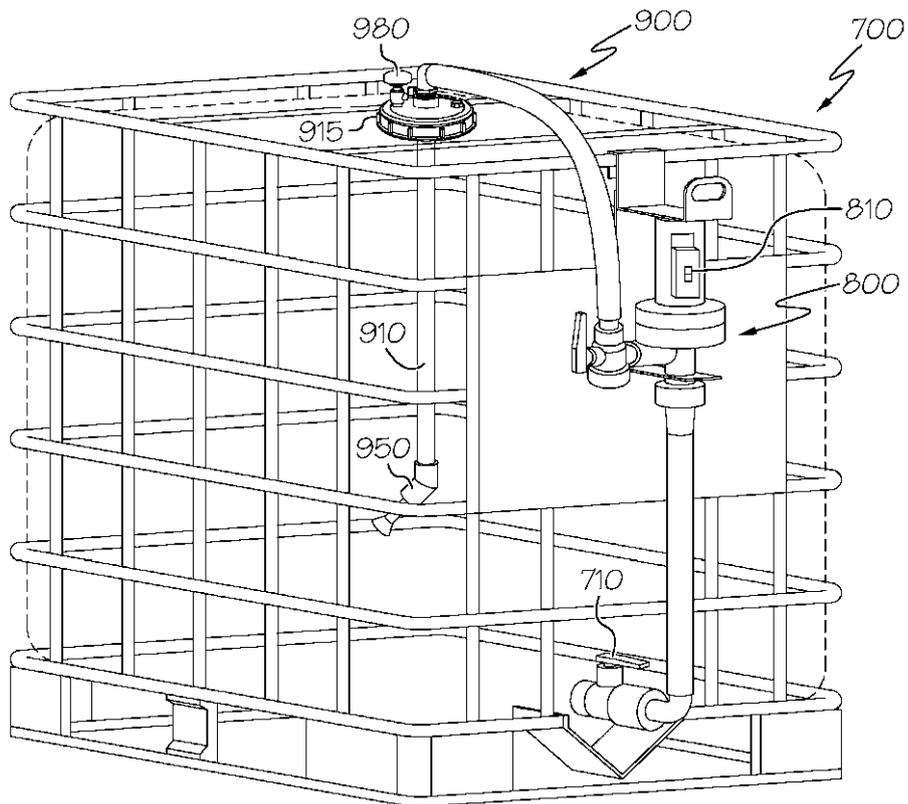


FIG. 8

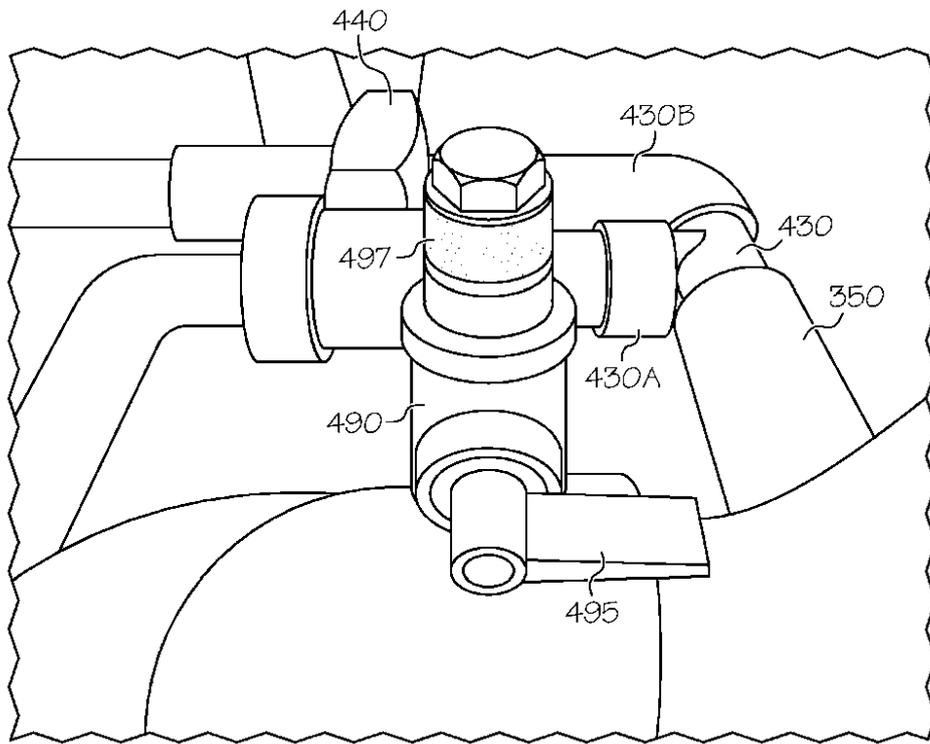


FIG. 9