

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 351**

51 Int. Cl.:

B08B 5/04 (2006.01)

B08B 9/093 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009 E 09767660 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2303475**

54 Título: **Aparato y procedimiento de limpieza de un depósito de almacenaje**

30 Prioridad:

17.06.2008 US 73297
03.07.2008 US 78204

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2014

73 Titular/es:

DIXON PUMPS, INC. (100.0%)
P.O. Box 80008
Billings, MT 59108-0008, US

72 Inventor/es:

DIXON, RANDY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 456 351 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento de limpieza de un depósito de almacenaje

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere globalmente a dispositivos y procedimientos para la limpieza de depósitos de almacenaje. Más específicamente, formas de realización de la presente invención se refieren a dispositivos y procedimientos para la limpieza de depósitos de almacenaje de líquidos volátiles de una manera que permite que el contenido del depósito potencialmente valioso sea recuperado.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los procedimientos de limpieza y de evacuación de depósitos de almacenaje de líquidos volátiles actuales incluyen inversiones significantes monetarias y de tiempo. La mayoría de las operaciones de limpieza se empiezan cuando un depósito contiene alguna cantidad mínima de material, deshecho, o suciedad que ha sido recogida dentro del depósito de almacenaje. A título de ejemplo únicamente, esta cantidad puede representar material recogido a lo largo de las superficies interiores del depósito de almacenaje y 20,32 hasta 30,48 cm (de ocho a doce pulgadas) de material colocado a lo largo del fondo del depósito, 7,62 a 12,70 cm (tres a cinco pulgadas) de los cuales pueden ser considerados desechos. Típicamente, los depósitos de almacenaje se deben llevar fuera de línea durante períodos tan largos como de dos semanas mientras se realiza la limpieza manual. Estos períodos de tiempo de paralización del trabajo a menudo resultan a partir de la necesidad de descubrir y acceder a depósitos de almacenaje subterráneos de modo que las personas y el equipo a gran escala puedan acceder, realizar operaciones de limpieza potencialmente peligrosas y restablecer el depósito de almacenaje y la superficie que lo cubre a sus condiciones originales. Además de los costes asociados de que los depósitos no estén disponibles, los costes del servicio y los costes asociados con el descubrir y volver a crear la superficie en las ubicaciones de los depósitos de almacenaje, estos procedimientos también presentan riesgos de seguridad. Incluso con las medidas de seguridad en su lugar, es indeseable colocar a las personas dentro de un espacio confinado junto con la presencia de materiales volátiles (esto es inflamables) y peligrosos.

Adicionalmente, los procedimientos tradicionales de limpieza de depósitos de almacenaje típicamente implican la eliminación, por otra parte, de materiales contaminados, peligrosos, descubiertos durante la limpieza que pueden tener un valor si se filtran y limpian. Puesto que algunos depósitos de almacenaje contienen productos a partir del petróleo, la eliminación de materiales de "deshecho" puede representar costes significantes al operador o propietario del depósito. Adicionalmente, la eliminación de material de "deshecho" que en muchos casos contiene fuentes valiosas es medioambientalmente insegura. El documento FR 2 757 088 A1 presenta un procedimiento de limpieza de un depósito que utiliza un depósito, una primera, una segunda y una tercera cámara, en el que el petróleo combustible es bombeado fuera del depósito hasta un nivel justo por encima de la superficie del lodo dentro de la primera cámara de un depósito del vehículo. El lodo es bombeado fuera al interior de la segunda cámara en el vehículo. El interior del depósito se limpia con un chorro de líquido distribuido desde la tercera cámara y el líquido de limpieza utilizado que contiene lodo es bombeado al interior de la segunda cámara. La mezcla de líquido de limpieza y lodo se decanta.

En el documento WO 03/049881 A1 se presenta un procedimiento y un aparato para la limpieza interior de un recipiente. El procedimiento y el aparato comprenden un líquido de limpieza diferente de los líquidos, sólidos, o residuos presentes en el recipiente. El líquido de limpieza se introduce en el interior del recipiente sin atomización y se recoge como un líquido de limpieza separado en un recipiente de líquido gastado mediante la aplicación de vacío en el fondo del recipiente. En el recipiente del líquido gastado, el líquido de limpieza es filtrado por medios de filtro adecuados y separado del líquido de limpieza gastado por medios coalescentes, por ejemplo un separador de petróleo y agua. El líquido de limpieza separado se hace recircular en el interior del recipiente.

El documento EP 0 589 698 A1 presenta un sistema para lavar un depósito. El sistema comprende un primer conjunto del sistema con un dispositivo de succión para succionar y descargar el líquido del depósito residual desde el depósito, un segundo conjunto del sistema con un separador de petróleo y agua para la separación del petróleo del líquido residual succionado y medios para suministrar un líquido de lavado al interior del depósito, y un tercer conjunto del sistema con un generador de gas inerte. Los conjuntos del sistema son cargados en tres medios de transporte separados e interconectados con tuberías para lavar el interior del depósito. El depósito incluye dispositivos de chorro para dirigir el líquido de lavado con alta presión sobre las paredes interiores del depósito. Gas inerte puede ser alimentado al interior del depósito.

60 **RESUMEN DE LA INVENCION**

Es un aspecto de la presente invención proporcionar un aparato y un procedimiento para la limpieza de depósitos de almacenaje sin que se requiera que una persona entre dentro de los depósitos de almacenaje. En una forma de realización de la presente invención, se presenta un procedimiento y un aparato por el que una serie de recipientes de vacío y presión, que funcionan tanto independientemente como en concierto, arrastran el contenido desde el

interior del depósito de almacenaje, filtran o "pulen" el contenido y devuelven el contenido tratado a través de una boquilla de limpieza por choque que se utiliza para extraer de forma forzada residuos de la superficie del depósito de almacenaje (esto es, por medio de alta presión y flujo de alta masa). El contenido tratado que se utiliza para extraer los residuos se somete de ese modo a un filtrado y un pulido adicional. Alternativamente, el contenido tratado se puede almacenar, por lo que la extracción de los residuos se realiza mediante disolventes de limpieza.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato que permita que depósitos de almacenaje sean limpiados mientras se hacen mínimos los desechos y se hace máxima la cantidad de material que puede ser reutilizado o reciclado. En una forma de realización de la presente invención, se presenta un procedimiento y un aparato por el que los materiales que típicamente serían considerados desechos son sometidos a diversos grados de filtrado y pulido a fin de producir un producto útil o de valor.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato que permita el funcionamiento y continua la limpieza del depósito utilizando un sistema en el que uno o más recipientes pueden ser extraídos del funcionamiento sin que se requiera una interrupción completa del proceso de limpieza. Por lo tanto, en una forma de realización de la presente invención, están provistos de una pluralidad de recipientes de vacío y presión por lo que los recipientes tanto pueden funcionar en serie en como en paralelo de modo que uno o más recipientes puede ser extraído selectivamente del funcionamiento. En una forma de realización, lecturas de la presión interna de los recipientes notifican al técnico que un filtro colocado en el interior del recipiente requiere sustitución o mantenimiento. En esta forma de realización, los recipientes que necesitan limpieza o mantenimiento pueden ser extraídos aisladamente mientras el resto del aparato continúa realizando las operaciones de limpieza del depósito de almacenaje.

Por lo tanto, es un aspecto de la presente invención proporcionar un dispositivo para la limpieza de material volátil contaminado a partir de un depósito de almacenaje que utiliza una bomba de vacío con una admisión conectada a una línea de vacío la cual arrastra los materiales desde el depósito. También están incluidos una pluralidad de recipientes conectados a la bomba de vacío los cuales están diseñados para acomodar presiones negativas y positivas y también alojan dispositivos de filtrado. Adicionalmente, un sistema de derivación que comprende válvulas conecta la pluralidad de recipientes y permite que uno o más de la pluralidad de recipientes sean desactivados sin que se requiera que el dispositivo sea desconectado completamente. El filtrado de los materiales limpios se devuelve desde el dispositivo hacia el depósito por medio de una manguera de descarga que está conectada a una boquilla, la boquilla actuando tanto como un medio de retorno de los materiales al depósito de almacenaje como un dispositivo de limpieza por choque. Algunas formas de realización de la presente invención también emplean un depósito auxiliar separado del depósito de almacenaje para suministrar disolventes o bien otros materiales al dispositivo y/o almacenaje.

Es todavía otro aspecto de la presente invención proporcionar un procedimiento para la limpieza de material volátil contaminado a partir de un depósito de almacenaje, que comprende: la extracción de materiales volátiles contaminados del depósito de almacenaje a través de la utilización de una línea y una bomba de vacío; dirigir los materiales volátiles contaminados a través de una pluralidad de recipientes los cuales alojan dispositivos de filtrado; el aislamiento de por lo menos un recipiente de la pluralidad de los mismos con un sistema de derivación que incluye válvulas cuando la presión interna del recipiente llega a un valor inaceptable; y devolución del material volátil tratado al depósito de almacenaje en donde los materiales volátiles tratados pueden ser utilizados para limpiar adicionalmente el depósito de almacenaje por limpieza por choque y sometido a un filtrado adicional.

El resumen de la invención no se pretende ni se debe interpretar como representativo de la extensión y el ámbito completo de la presente invención. Además, las referencias realizadas en este documento a "la presente invención" o aspectos de la misma deben ser entendidos que significan ciertas formas de realización de la presente invención y no necesariamente deben ser interpretados como que limitan todas las formas de realización a una descripción particular. La presente invención se establece con diversos niveles de detalle en el resumen de la invención así como los dibujos adjuntos y en la descripción detallada de la invención y no se pretende limitación alguna al ámbito de la presente invención tanto por la inclusión como por la no inclusión de elementos, componentes, etc., en este resumen de la invención. Aspectos adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto más rápidamente a partir de la descripción detallada, particularmente cuando se tome conjuntamente con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos, los cuales se incorporan y constituyen una parte de la memoria, ilustran formas de realización de la invención y junto con la descripción general de la invención proporcionada antes en este documento y la descripción detallada de los dibujos proporcionada más adelante en este documento, sirven para explicar los principios de estas invenciones.

La figura 1 es una vista en alzado de una forma de realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en planta desde arriba de una forma de realización de la presente invención;

la figura 3 es un esquema que muestra el bucle de filtrado de entrada de una forma de realización de la presente invención;

5 la figura 4 es un esquema que muestra el bucle de filtrado de salida de una forma de realización de la presente invención;

la figura 5 es un esquema que muestra una forma de realización de la presente invención que utiliza dos recipientes; y

10 la figura 6 es una vista en sección transversal de un depósito de almacenaje típico para el cual pueden ser utilizadas las formas de realización de la presente invención.

Para ayudar a la comprensión de la presente invención se proporciona la siguiente lista de componentes y la numeración asociada que se encuentran en los dibujos:

15

Número Componente

	2	aparato de limpieza del depósito
	4	bomba
20	6	corredera
	8	recipientes de vacío
	10	recipientes de presión
	12	galgas de vacío
	13	galgas de presión
25	14	válvulas
	16	depósito contaminado
	18	nivel de llenado típico en la limpieza
	20	boquilla de limpieza por choque
	22	línea de entrada
30	24	línea de vacío
	26	taladros de admisión
	28	resorte helicoidal
	30	puertos del depósito
	32	boca de inspección
35	36	colector

Se debe entender que los dibujos no necesariamente están a escala. En ciertos casos, detalles que no son necesarios para una comprensión de la invención o que hacen más difíciles de percibir otros detalles pueden haber sido omitidos. Se debe entender, por supuesto, que la invención no necesariamente está limitada a las formas de realización particulares ilustradas en este documento.

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las figuras 1 – 6 describen diversas formas de realización de la presente invención por lo que los depósitos de almacenaje de líquidos volátiles son limpiados, el contenido de los mismos filtrado y cualquier material valioso recuperado.

45

Más específicamente las figuras 1 – 4 muestran una forma de realización de un aparato de limpieza de depósitos 2 que comprende recipientes de succión o vacío 8 que representan la primera fase del proceso de limpieza. A fin de extraer y obtener material a partir del depósito de almacenaje 16, se crea un diferencial de presión que arrastra el material desde el depósito a través de una entrada y al interior de un primer recipiente de vacío 8a. El material que comprende una solución de limpieza, productos a partir del petróleo, residuos, o bien otras sustancias similares son arrastrados a través de una manguera que se coloca a lo largo de un borde del fondo del depósito de almacenaje (véase la figura 6). Preferiblemente, el diferencial de presión es creado por una bomba de vacío 4 que genera una presión negativa en un primer recipiente de vacío 8a e induce un caudal desde el depósito a través del aparato 2. La bomba 4 puede variar en potencias desde aproximadamente 745,7 – 11.185 W (1,0 – 15,0 caballos de potencia) dependiendo del tamaño del depósito de almacenaje que se va a limpiar y la presión requerida para extraer los residuos. Preferiblemente, los materiales que se van a tratar inicialmente serán arrastrados a través de un primer recipiente 8a, el cual contiene un filtro a gran escala. Los filtros a gran escala de este tipo pueden adoptar la forma de una pantalla o bien otro filtro de porosidad alta que sirve para extraer residuos a gran escala del material. Después de pasar a través del primer recipiente 8a, el material requiere una limpieza adicional y se dirige a través de un segundo recipiente de vacío 8b que realiza una función similar a aquella del primer recipiente, pero utiliza un filtro de porosidad inferior. Por ejemplo, en oposición a un filtro de pantalla, el segundo recipiente de vacío 8b puede emplear un filtro de bolsa de 300 µm para conseguir un nivel de filtrado más alto. En aplicaciones en las que estos sistemas de filtrado tratarán materiales peligrosos o corrosivos, los elementos del filtro preferiblemente deberán estar contruidos de un material sintético o de poliéster que son más adecuados para soportar los materiales de este tipo.

50

55

60

65

El segundo recipiente de vacío 8b está interconectado con todavía otro recipiente de vacío 8c que puede ser utilizado para un filtrado adicional de los materiales del depósito de almacenaje. El tercer recipiente de vacío 8c puede alojar un filtro incluso más refinado o puede ser utilizado como un filtro redundante del segundo recipiente de vacío 8b. El tercer recipiente de vacío 8c por lo tanto proporciona las ventajas de ser utilizado como un dispositivo de filtrado adicional en serie con los dos primeros recipientes de vacío o puede ser utilizado como una medida redundante para permitir que tanto el primer recipiente 8a como el segundo recipiente 8b sean llevados fuera de la línea sin detener el proceso de limpieza.

A fin de conseguir esta redundancia, el aparato 2 está equipado con válvulas 14 que permiten a un usuario apartar materiales del depósito a lo largo de la trayectoria de filtrado preferida. Por ejemplo, si es deseable permitir que los materiales pasen a través de todos los tres recipientes de vacío 8, las válvulas 14 pueden estar colocadas de tal modo que permitan el paso de los materiales del depósito a través de todos los tres recipientes en serie. Sin embargo, cuando se desea menos filtrado o cuando uno o más recipientes requiera la extracción para el funcionamiento de limpieza, la sustitución, o el mantenimiento, las válvulas 14 pueden ser cerradas selectivamente para evitar el flujo de material desde el recipiente o los recipientes que se van a extraer. Para facilitar este proceso, cada recipiente de vacío está provisto de galgas de vacío independientes 12 para visualizar la presión interna del mismo. Para una potencia nominal de la bomba dada, la presión de vacío visualizada por estas galgas corresponderá a la cantidad de material acumulado en cada filtro. Cuando la presión visualizada por la galga 12 se eleva hasta un nivel indeseable, el recipiente debe ser extraído temporalmente del funcionamiento a fin de limpiar, sustituir, o bien otro servicio, el sistema de filtrado contenido en su interior. La pluralidad de recipientes de vacío 8 combinados con las válvulas de control 14 permite la extracción de los filtros sin la interrupción de las operaciones de limpieza, lo cual ahorra tiempo y gastos. Una persona normalmente experta en la técnica reconocerá una variedad de dispositivos que pueden ser empleados para conseguir este objetivo. En una forma de realización de la presente invención, válvulas de bolas mecánicas se utilizan para controlar el caudal a través del funcionamiento manual. En otra forma de realización, un sistema automático puede ser sustituido por una lectura y un control manual de las galgas y las válvulas. Por ejemplo, pueden ser utilizados sensores para proporcionar información asociada con la presión de vacío del recipiente directamente a las válvulas controladas por solenoides o bien otros dispositivos para detener automáticamente el caudal hacia un recipiente cuando se alcanza una presión inaceptable específica en ese recipiente. Después de ello, una señal de retroalimentación puede ser utilizada para indicar al usuario que un recipiente ha sido desactivado y requiere atención.

En una forma de realización de la presente invención, la trayectoria del caudal aguas abajo desde los recipientes de vacío 8 puede ser derivada a través de una boquilla para limpiar adicionalmente el interior de un depósito y ser sometido a un filtrado adicional según los procedimientos y dispositivos descritos en este documento. Por ejemplo, las válvulas de paso 14 de una forma de realización dirigen el material que ha sido pasado a través de los recipientes de vacío a través de una mirilla y devuelven el material al depósito en donde puede ser utilizado para una limpieza por choque adicional del depósito. Si no se desea una limpieza o un filtrado adicional del depósito, el material simplemente puede ser devuelto al depósito inicial o a un depósito separado para almacenaje.

Una persona normalmente experta en la técnica reconocerá que el número, orientación, tamaño, o forma de los recipientes es irrelevante para la realización de sus funciones de filtrado. Por lo tanto, una pluralidad de dispositivos capaces de resistir presiones positivas o negativas pueden ser sustituidos por los elementos representados en la figura 1. Adicionalmente, aunque la descripción anterior implica una pluralidad de tres recipientes de vacío, se debe reconocer que la invención actual no está limitada a una forma de realización de este tipo. Por ejemplo, una forma de realización emplea dos (véase la figura 5) en donde por lo menos un recipiente puede ser utilizado para el pulido, el cual será descrito más adelante en este documento. Los objetivos de filtrar eficazmente materiales y extraer selectivamente uno o más recipientes del funcionamiento sin detener el proceso entero se pueden conseguir igualmente con cualquier número de recipientes.

La figura 2 es una vista en planta de la presente invención que muestra los recipientes de presión 10 además de los recipientes de vacío 8 descritos anteriormente. Los recipientes de presión 10 actúan como mecanismos de filtrado adicional que típicamente actúan para refinar o "pulir" el material después de que el depósito haya sido despejado de los residuos a gran escala por los recipientes de vacío. A fin de conseguir este objetivo, recipientes de presión 10 utilizan dispositivos de filtrado más finos. Por ejemplo, en una forma de realización, un primer y un segundo recipiente de presión pasan materiales del depósito a través de filtros del orden de 100 μm mientras un tercer recipiente filtra partículas hasta 10 μm . Este aspecto de la presente invención permite la limpieza y el refinamiento del contenido de depósitos de almacenaje tales como diésel, gas y otros materiales potencialmente valiosos además de la limpieza del propio depósito. Proporcionando este nivel más alto de filtrado y pulido, el contenido de los depósitos de almacenaje que incluye, pero no está limitado a ellos, combustibles puede ser devuelto a un estado comercialmente viable. Un procedimiento de realización de esta función es realizar un ciclo de los materiales a través del aparato y devolverlos al depósito. Alternativamente, los materiales valiosos pueden ser derivados a un depósito o dispositivo de almacenaje separado tanto para el almacenaje como para un tratamiento adicional. En una forma de realización, una vez los materiales han sido encaminados a través del recipiente o los recipientes de presión, puede ser devuelto al depósito a través de la mirilla y la salida para el almacenaje o una limpieza adicional. La capacidad de seleccionar entre la desviación del recipiente de presión o la utilización de ambos recipientes de succión en serie con el recipiente o los recipientes de presión permite que el recipiente de presión sea llevado fuera

de la línea para la limpieza, sustitución, o mantenimiento mientras continúan las operaciones de filtrado y se evitan tiempos de inactividad costosos.

5 En una forma de realización de la presente invención, los recipientes de presión 10 se utilizan en serie con el filtro de
 pantalla del primer recipiente de vacío 8a, pero no con los recipientes de vacío subsiguientes. Idealmente, las
 operaciones de filtrado a gran escala han sido completadas antes de que haya empezado el pulido del material del
 depósito. Sin embargo, una persona normalmente experta en la técnica reconocerá que también es una
 característica de la invención que los materiales puedan entrar en la etapa de pulido directamente desde los
 10 recipientes de vacío de filtrado basto. A fin de proporcionar para esta característica la dirección del caudal que se
 pueda seleccionar, las válvulas previamente descritas 14 además de una válvula de salida pueden estar colocadas
 para desviar el flujo de acuerdo con ello.

15 Además de los materiales de refinamiento adicional, los recipientes de presión 10 están interconectados de una
 manera similar como ha sido descrito antes con respecto a los recipientes de vacío 8 y equipados con válvulas de
 paso multidireccionales 14. Puesto que cada recipiente está equipado con una galga de presión que realiza la
 función similar a la de las galgas de vacío anteriormente mencionadas, los recipientes pueden ser desactivados
 selectivamente del proceso de limpieza y extraídos para la sustitución del filtro, mantenimiento o limpieza cuando se
 20 excede un valor de la presión umbral. Este proceso de extracción del funcionamiento de los recipientes de presión
 también se puede conseguir mediante los procedimientos automatizados descritos anteriormente.

25 Una forma de realización de la presente invención adicionalmente incluye la estructura y la capacidad de alojar filtros
 gastados o sucios en el interior del aparato. Cuando los filtros son extraídos del funcionamiento, pueden ser
 colocados en receptáculos, recipientes, o medios de almacenaje interiores en donde se permite que drenen, sean
 sometidos a un lavado manual o sean sometidos a cualquier número de operaciones de limpieza automáticas. Una
 30 persona normalmente experta en la técnica reconocerá que aunque una forma de realización realiza estas tareas
 dentro del aparato, la colocación de los receptáculos o los medios de almacenaje no es crítica para el proceso o los
 procesos de limpieza y pueden ser colocados en una variedad de posiciones con respecto al aparato.

35 En una forma de realización de la presente invención, el aparato de limpieza de depósitos 2 está contenido por una
 estructura o corredera 6 para facilitar el transporte del aparato a lugares remotos. Sin embargo, una persona
 normalmente experta en la técnica reconocerá que no es esencial contener el aparato 2 de esta manera a fin de
 conseguir los éxitos y los objetivos descritos en este documento.

40 La figura 6 muestra una vista en sección transversal de un depósito de almacenaje típico 16 con el cual puede ser
 utilizada la presente invención. La mayoría de las operaciones de limpieza comienzan cuando un depósito de
 almacenaje contiene una cantidad mínima de material, deshecho, o suciedad 18 que ha sido recogida en la
 superficie interior del mismo, generalmente en el fondo. A título de ejemplo únicamente, esta cantidad puede
 representar de 20,32 a 30,48 cm (de ocho a doce pulgadas) de material, 7,62 a 12,70 cm (tres a cinco pulgadas) de
 45 los cuales pueden ser considerados desechos. Típicamente, un depósito de almacenaje de este tipo tendrá taladros
 o puertos previamente fabricados 30, 32 para el acceso al interior del depósito. La presente invención está diseñada
 para utilizar estos puertos para insertar y extraer material. Un primer puerto 30 está representado como un receptor
 para los materiales que entran en el depósito. En una forma de realización, una línea 22 que se extiende desde el
 aparato 2 transporta materiales al interior del depósito 16 en donde pueden ser dirigidos entonces a través de una
 boquilla 20 al interior del depósito que impulsa los materiales de una manera que proporcionará los atributos de la
 50 limpieza deseados. En una forma de realización, disolvente o fluido recibido desde los recipientes (esto es,
 previamente seleccionado desde el depósito) se dirige a una boquilla 20 que trata de forma incremental la superficie
 interior del depósito mediante limpieza por choque. La boquilla 20, la cual puede estar fabricada por Gamajet™,
 suministra la alta presión y el flujo másico para extraer residuos de la superficie interior del depósito. Por ejemplo, la
 boquilla 20 puede ser aquella descrita en las patentes americanas U.S. No. 6,561,199, 6,123,271, 5,954,271,
 55 7,063,274, 5,823,435, 6,460,533 y la solicitud de patente americana publicación U.S. No. 2008/0142042.
 Preferiblemente, la boquilla 20 funciona como un dispositivo de limpieza por choque que puede girar. En una forma
 de realización preferida de la presente invención, una boquilla de este tipo 20 puede suministrar material de limpieza
 a aproximadamente 482,6 – 689,5 kPa (70 – 100 libras por pulgada cuadrada) a un caudal de aproximadamente
 94,64 – 189,3 l/min (25 - 50 galones por minuto) y cortar una anchura de corte de aproximadamente 2,54 cm (1,0
 60 pulgadas) a través de los materiales del depósito. Un dispositivo de este tipo proporciona un alcance y una potencia
 de limpieza suficientes para evitar la necesidad de que entre una persona y limpie manualmente desde el interior del
 depósito. En una forma de realización de la presente invención, esta boquilla 20 limpia la integridad del interior del
 depósito cambiando de forma variable la posición bajo su propia presión. En otra forma de realización, la boquilla 20
 puede estar controlada a través de una interacción humana. Por ejemplo, la boquilla 20 puede estar controlada
 65 mecánicamente o electrónicamente por un usuario fuera del depósito a fin de limpiar el área deseada. Otra forma de
 realización de la presente invención proporciona la utilización de una pluralidad de boquillas para realizar la limpieza
 por choque de interiores de depósitos de almacenaje. Por ejemplo, cuando un depósito es suficientemente grande
 como para que requiera más de una boquilla de entrada, una segunda puede ser insertada dentro del depósito,
 preferiblemente a través de un puerto o una boca de inspección en una ubicación distante de la primera y realizar
 funciones de limpieza similares. Los materiales derivados a través de la línea o las líneas de entrada 22 pueden
 incluir material del depósito limpio o sometido a un ciclo, tal como productos del petróleo, los cuales actúan como

5 disolventes y son útiles en la limpieza del interior de un depósito mientras son pasados repetidamente por ciclos en un proceso de bucle esencialmente cerrado como se ha descrito en este documento. Alternativamente, estos materiales pueden incluir disolventes adicionales suministrados desde un depósito o dispositivo de almacenaje adicional separado del depósito de almacenaje que son eficaces en la extracción de desechos del depósito de almacenaje.

10 La extracción del material del depósito se consigue por medio de una línea de vacío 24 la cual entra a través de un agujero o boca de inspección 32 y preferiblemente se extiende a lo largo del fondo del depósito 16 y está por lo menos parcialmente sumergida en el material que se va a extraer 18. Mangueras con aletas o tejidas son
15 generalmente adecuadas para este propósito, con la excepción de que su naturaleza helicoidal evite la distribución lineal de la manguera 24 a lo largo del fondo del depósito como se representa en la figura 3. Por lo tanto, un aspecto de la presente invención es proporcionar un mecanismo 28 en el interior de la manguera 24 que permita la flexibilidad en el momento de la entrada en el depósito así como que evite que la manguera 24 se enrolle o se repliegue una vez ha sido insertada. Un mecanismo de este tipo puede implicar un resorte helicoidal 28 aplicado al interior o al exterior del diámetro de la manguera. Adicionalmente, una manguera de vacío 24 está equipada con una serie de puntos de entrada 26 que pueden ser utilizados conjuntamente o en lugar de un orificio principal en el extremo de la manguera de vacío 24. El propósito de estos puntos de entrada 26 es promover el flujo laminar en el interior de la manguera 24 y reducir los riesgos de fallos del sistema que puedan resultar a partir de un punto de
20 entrada individual que se obstruya con residuos.

25 Además del depósito de almacenaje contaminado 16, una forma de realización de la presente invención también comprende un receptáculo o depósito adicional para los materiales de limpieza o disolventes. Frecuentemente, el contenido del depósito de 18 requerirá la adición de disolventes o bien que otros materiales sean extraídos del depósito 16 y sometidos a filtrado por el aparato 2. Por lo tanto, el aparato 2 tanto debe arrastrar como depositar
30 materiales en cualquier depósito de almacenaje que se vaya a limpiar o en el depósito adicional. Preferiblemente, el aparato 2 arrastra los materiales de limpieza o disolventes desde el depósito adicional y deposita los disolventes en el interior del depósito de almacenaje hasta que se haya depositado una cantidad aceptable. Después de ello, el depósito adicional se desconecta del aparato 2 y las operaciones de limpieza y filtrado son conducidas en el depósito de almacenaje sin una entrada adicional de disolventes. Una persona normalmente experta en la técnica reconocerá, sin embargo, que los disolventes a partir del depósito adicional pueden ser añadidos continuamente mientras son conducidas las operaciones de limpieza del depósito.

35 Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para inspeccionar visualmente el interior de un depósito de almacenaje para proporcionar al usuario información con respecto al contenido y la limpieza del depósito. Por lo tanto, en una forma de realización de la presente invención, una cámara o un dispositivo de supervisión similar se insertan en el interior de uno de los puertos de un depósito de almacenaje y proporciona información visual al usuario exterior al depósito. Una persona normalmente experta en la técnica reconocerá que pueden ser utilizados una variedad de depósitos para conseguir este objetivo, incluyendo pero no estando limitados a cámaras de fibra óptica, cámaras de video convencionales, espejos e incluso fotografía.
40

Mientras han sido descritas en detalle diversas formas de realización de la presente invención, es evidente que modificaciones y alteraciones de esas formas de realización se les ocurrirán a aquellos expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (2) para limpiar una superficie interior de un depósito de almacenaje (16) que comprende:
- 5 una bomba de vacío (4) interconectada a una línea de vacío (24) que arrastra fluido contaminado desde el depósito de almacenaje (16);
- una pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) los cuales están diseñados para acomodar presiones negativas y/o positivas, conectados a dicha bomba de vacío (4) que recibe el fluido contaminado, dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) incluyendo dispositivos de filtrado que se pueden sustituir;
- 10 un sistema de desviación que conecta dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) e incluye válvulas (14) que permiten que uno o más de dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) sea desactivado sin que se requiera que dicho dispositivo (2) sea desconectado;
- 15 una línea de entrada (22) que devuelve el fluido filtrado desde dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) al depósito de almacenaje (16); y
- una boquilla (20) conectada a dicha línea de entrada (22) que devuelve el fluido filtrado al depósito de almacenaje (16) y actúa como un dispositivo de limpieza por choque (20).
- 20
2. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 adicionalmente comprendiendo un depósito auxiliar separado del depósito de almacenaje (16) para suministrar disolventes o bien otros materiales.
- 25
3. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 en el que dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) incluye un primer recipiente (8a) asociado con una presión negativa y un segundo recipiente (8b, 8c) asociado con una presión positiva, en el que dicho primer recipiente (8a) arrastra y filtra fluido contaminado desde el depósito de almacenaje (16) y dicho segundo recipiente (8b, 8c) adicionalmente filtra el fluido contaminado.
- 30
4. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 en el que dicha boquilla (20) está controlada mecánica o electrónicamente por un usuario fuera del depósito (16).
5. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 en el que la posición de dicha boquilla (20) se cambia mediante su propia presión.
- 35
6. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 en el que un primer recipiente (8a) de dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) aloja un filtro a gran escala y un segundo recipiente (8b, 8c) de dicha pluralidad de recipientes (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) aloja un filtro con una capacidad de filtrar residuos de un tamaño menor que dicho primer recipiente (8a).
- 40
7. El dispositivo (2) de la reivindicación 6 en el que un tercer recipiente (8c) de la pluralidad de ellos aloja un filtro con una capacidad para filtrar contaminantes de un tamaño menor que dicho filtro de dicho segundo recipiente (8b).
- 45
8. El dispositivo (2) de la reivindicación 1 en el que dicha línea de vacío (24) incluye un primer extremo que está interconectado a dicha bomba de vacío (4) y un segundo extremo que está adaptado para ser colocado en el interior del depósito de almacenaje (16), dicho segundo extremo adicionalmente comprendiendo una pluralidad de puntos de entrada (26).
- 50
9. El dispositivo (2) de la reivindicación 8 en el que dicho segundo extremo incluye un resorte helicoidal (28) asociado con el mismo.
10. Un procedimiento para limpiar una superficie interior de un depósito de almacenaje (16) que comprende:
- 55 la introducción de un segundo extremo de una línea de entrada (22) dentro del depósito de almacenaje (16) dicho segundo extremo incluyendo una boquilla (20);
- la introducción de un segundo extremo de una línea de vacío (24) dentro de dicho depósito de almacenaje (16), dicho primer extremo interconectado a una bomba de vacío (4) y dicho segundo extremo colocado en el depósito de almacenaje (16) y en contacto con un fluido contaminado;
- 60 la iniciación de dicha bomba de vacío (4) para extraer el fluido contaminado del depósito de almacenaje (16);
- dirigir el fluido contaminado a un primer recipiente (8a) que aloja un dispositivo de filtrado;
- 65

la extracción de desechos a gran escala a partir de dicho fluido contaminado en dicho primer recipiente (8a);

dirigir dicho fluido contaminado a un segundo recipiente (8b, 8c) que aloja un dispositivo de filtrado que filtra el fluido contaminado;

5 la extracción de residuos de tamaño menor a partir de dicho fluido contaminado; y

10 la devolución de un fluido filtrado al depósito de almacenaje (16) a través de dicha línea de entrada (22) en el que dicho fluido filtrado es dirigido a través de dicha boquilla (20) para limpiar la superficie interior del depósito de almacenaje (16).

11. El procedimiento de la reivindicación 10 adicionalmente comprendiendo la detención del flujo hacia un recipiente (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c) cuando se alcanza una presión inaceptable específica en ese recipiente (8, 8a, 8b, 8c; 10, 10a, 10b, 10c).

12. El procedimiento de la reivindicación 10 adicionalmente comprendiendo aislar dicho segundo recipiente (8b, 8c) de tal modo que dichos fluidos contaminados sean dirigidos únicamente a dicho primer recipiente (8a).

13. El procedimiento de la reivindicación 10 adicionalmente comprendiendo la extracción de dicho dispositivo de filtrado a partir de dicho segundo recipiente (8b, 8c) y la sustitución del mismo con otro dispositivo de filtrado.

14. El procedimiento de la reivindicación 10 adicionalmente comprendiendo el control de dicha boquilla (20) mecánica o electrónicamente por un usuario fuera del depósito (16) o permitir que la colocación de dicha boquilla (20) sea cambiada por su propia presión.

15. El procedimiento de la reivindicación 10 adicionalmente comprendiendo la adición de disolventes a dicha línea de entrada (22) para facilitar la limpieza del depósito de almacenaje (16).

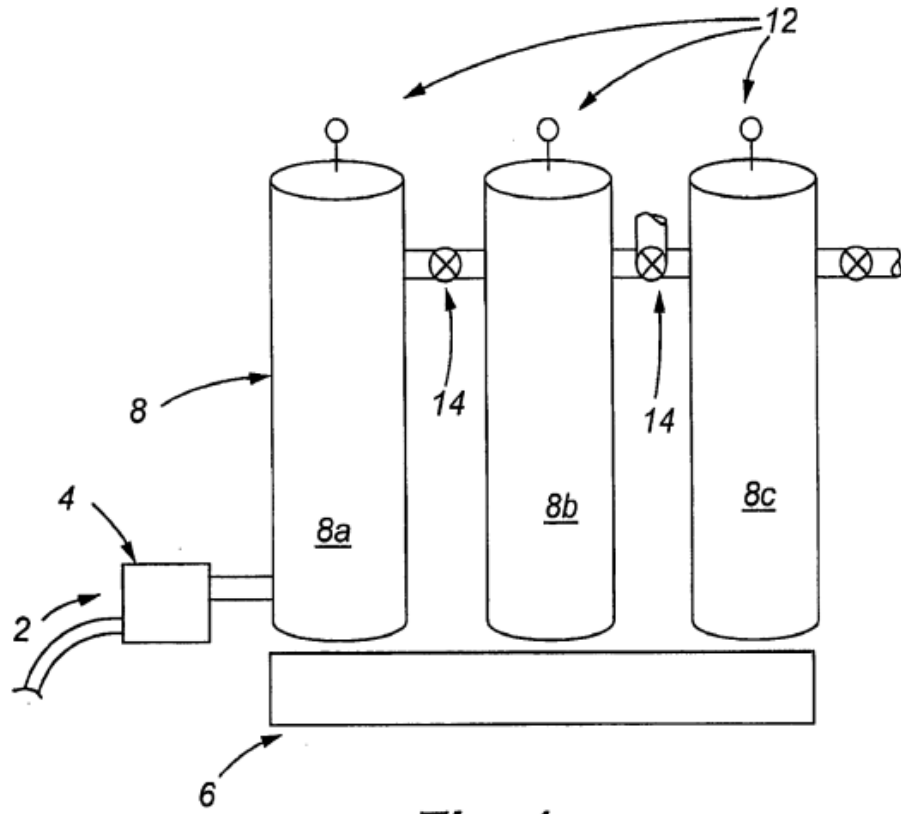


Fig. 1

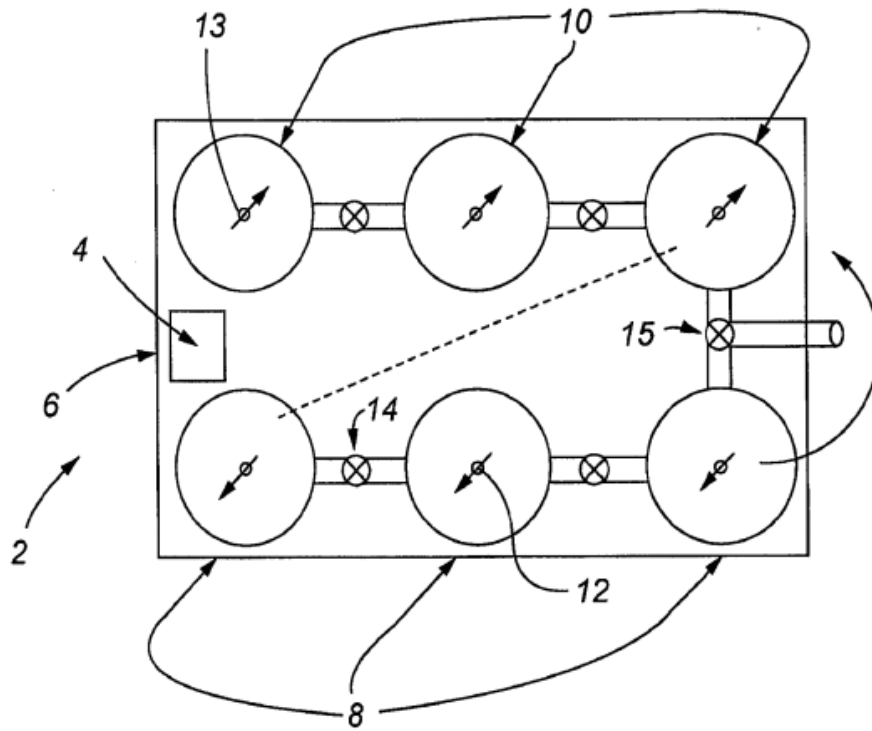


Fig. 2

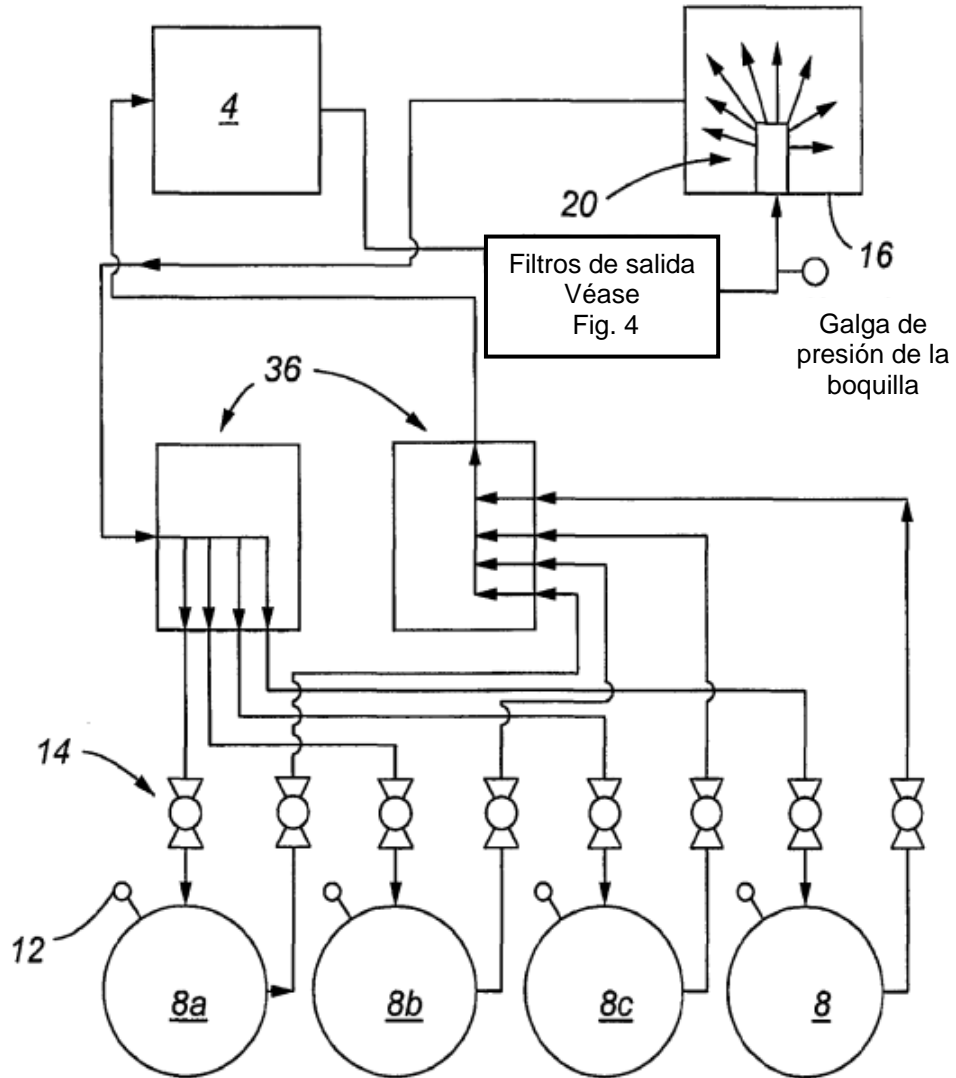


Fig. 3

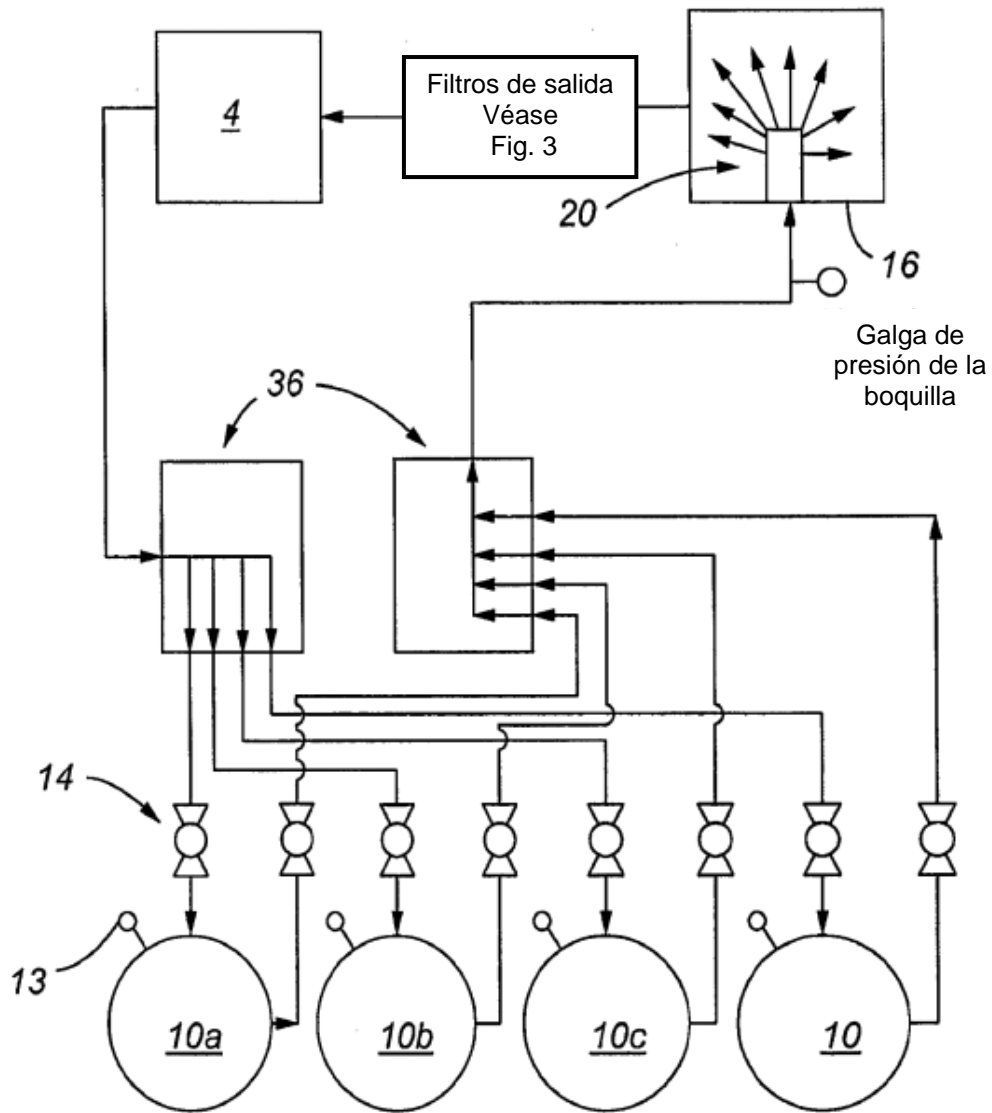


Fig. 4

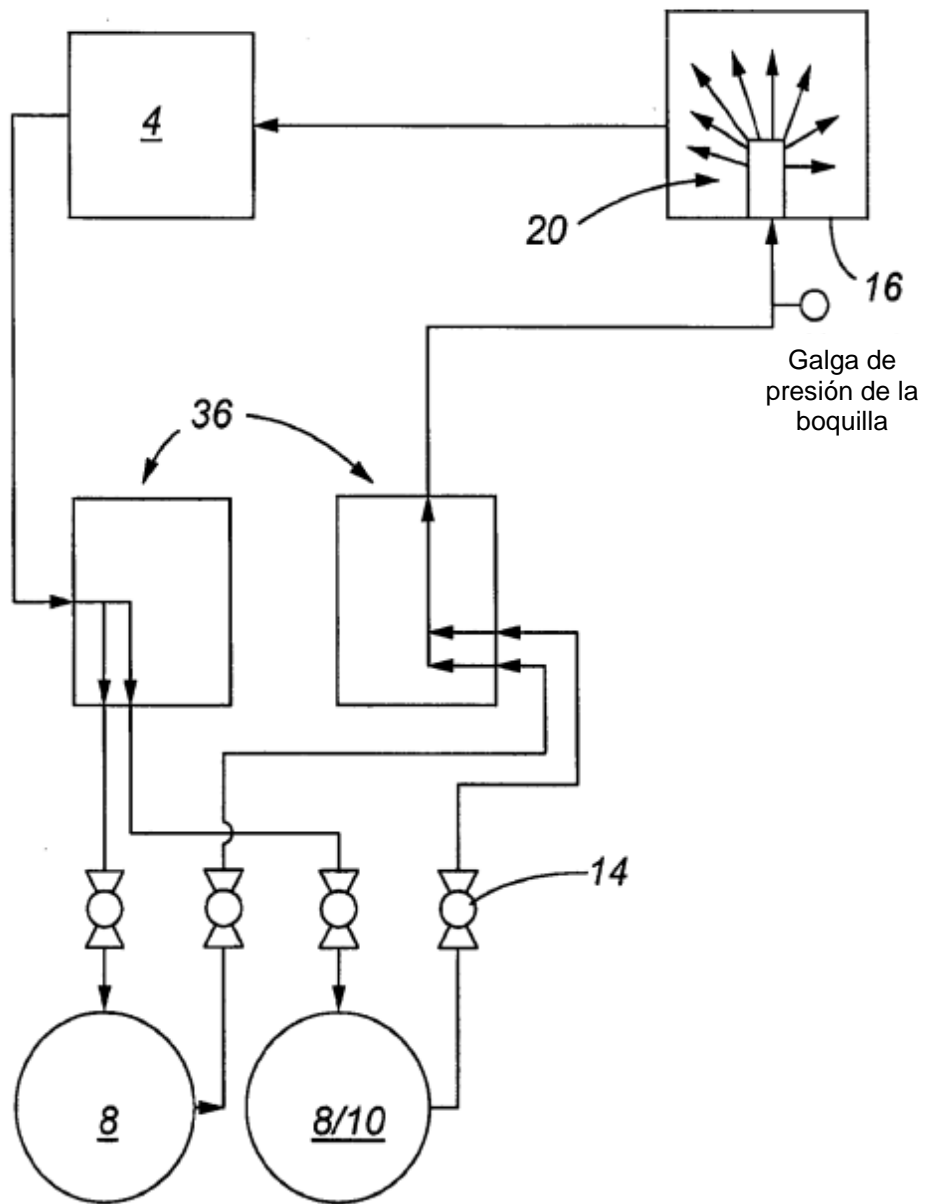


Fig. 5

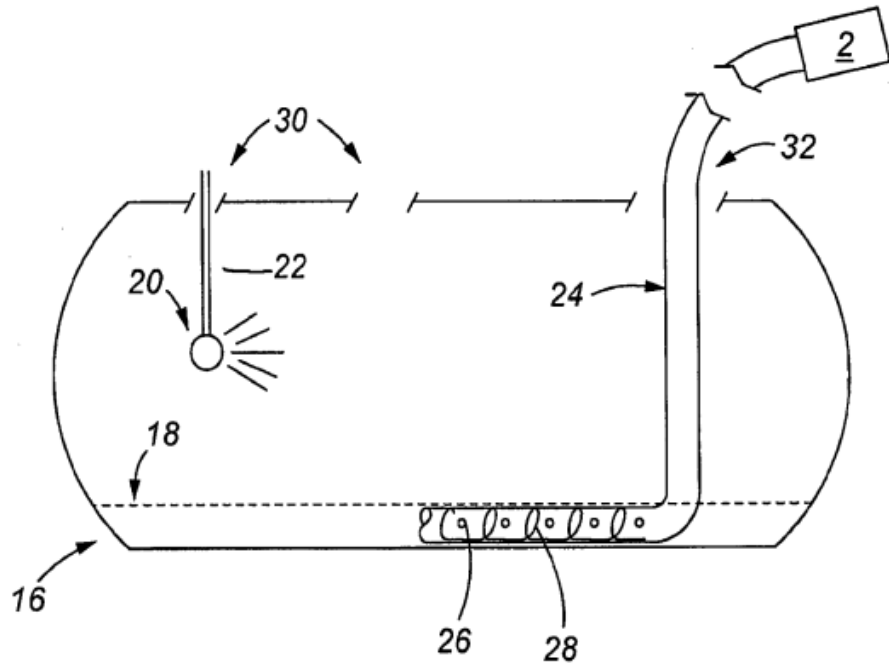


Fig. 6