

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 993**

51 Int. Cl.:

B01F 5/04 (2006.01)

B01F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2013 PCT/US2013/068643**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14074548**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2013 E 13853708 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2916645**

54 Título: **Sistema de inyección de fluido**

30 Prioridad:

07.11.2012 US 201261723504 P

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

09.01.2018

73 Titular/es:

**EZ-FLO INJECTION SYSTEMS, INC. (100.0%)
P.O. Box 540
Sewickley, PA 15143, US**

72 Inventor/es:

**GILMORE, DAN y
GILMORE, JEFF**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 648 993 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de inyección de fluido

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud de patente reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense en trámites n.º 61/723.504, presentada el 7 de noviembre de 2012.

Campo de la invención

La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de inyección de fluidos y, de manera más particular, a sistemas de inyección de fluidos de tipo aspiración para su uso, tanto con productos secos solubles en agua, como con líquidos.

10 **Antecedentes de la invención**

Se han diseñado una variedad de dispositivos y sistemas para su uso en la inyección de fluidos y otros productos secos solubles en corrientes de fluido. Tales dispositivos/sistemas incluyen, por ejemplo, bombas dosificadoras, bombas impulsadas por agua, dispositivos de sifón, dispositivos de circulación de flujo, equipo de drenaje por gravedad, etc. Sin embargo, cada tipo de dispositivo/sistema que está actualmente disponible presenta varios problemas para suministrar con exactitud una cantidad de inyección en proporción, independientemente de si el producto inyectado es un fluido o un sólido.

20 Las bombas dosificadoras pueden estar configuradas para inyectar una cantidad predeterminada del producto en una corriente de fluido, sin ningún medio para ajustar los cambios en el volumen de flujo de la corriente de fluido, o pueden estar configuradas para ser controladas electrónicamente por sensores de flujo situados en la corriente de fluido. Una desventaja de las bombas dosificadoras es que los componentes de este tipo de sistema son mecánicos y electrónicos, y de este modo están sometidos al desgaste y al fallo mecánico.

25 Las bombas impulsadas por agua se ajustan automáticamente a los cambios en el flujo de la corriente de fluido, pero presentan la desventaja de que son un dispositivo mecánico con un número de puntos de sellado. Estos sellos requieren un mantenimiento frecuente para que la unidad opere apropiadamente y no sufra fugas. Además, las bombas impulsadas por agua están limitadas, en general, en cuanto a la cantidad de flujo de fluido con la que pueden operar, y conforme aumenta el flujo, también aumentará la complejidad y el coste del dispositivo.

30 Los dispositivos de sifón se basan, en general, en una gran restricción de la corriente de fluido, para crear así una succión del tipo venturi lo suficientemente fuerte para atraer la solución de inyección desde el depósito de almacenamiento hacia la corriente de fluido. No obstante, los dispositivos de sifón requieren una alta presión para operar, y la gran restricción de la corriente de fluido reduce enormemente el volumen de corriente de fluido. Una desventaja es que las fluctuaciones de presión pueden hacer que el dispositivo de sifón no inyecte continuamente, creando así una distribución irregular del producto en la corriente de fluido. Además, los dispositivos de sifón también son incapaces de inyectar soluciones de manera fiable sin obstruirse, tales como fertilizantes solubles en agua.

35 Los sistemas del tipo venturi, en general, tienen orificios de flujo relativamente pequeños, y así, la solución fertilizante tiene tendencia a asentarse. Tal asentamiento tiende a crear la sedimentación que obstruye los orificios, haciendo que el sistema falle.

40 Normalmente, los dispositivos de circulación de flujo canalizan o dirigen el flujo de la corriente de fluido a través de un depósito que retiene un producto soluble que se disuelve lentamente, liberando el producto en la corriente. No obstante, los dispositivos de circulación de flujo no controlan, por lo general, la cantidad que se está distribuyendo y pueden proporcionar una distribución poco fiable en la corriente de fluido. También es habitual que los productos solubles se derritan conforme se asientan en el agua del depósito, mientras que el sistema no está operando, lo que hace que se libere una gran cantidad de producto soluble cuando el sistema se reinicia.

45 Se han desarrollado varios tipos de inyectoras de fluido para proporcionar fertilizantes o químicos líquidos o solubles en sistemas de tuberías. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 5.484.106 (la "patente '106") consigue tal inyección en proporción, pero se basa en una válvula de retención para impedir el reflujo de contaminantes en la corriente de fluido. Con este diseño, la toma de flujo de salida necesita extenderse hasta la base del depósito de almacenamiento para establecer un índice de inyección de fertilizantes consistente, que tiende a presentar una gravedad específica mayor que el agua entrante. Cuando la toma de salida se extiende hacia la base del depósito de almacenamiento, el sistema puede desarrollar un bolsillo de aire en la parte superior del depósito de almacenamiento, que solo puede eliminarse rellenando manualmente el depósito con fluido, o mediante otras formas de ventilación manuales del sistema. Si no se extrae el aire del sistema, se crea un estado de riesgo potencial. Ya que el aire se comprime bajo presión, se crea una tensión mayor sobre el depósito de almacenamiento que sobre los fluidos bajo presión, lo que puede hacer que el depósito de almacenamiento se rompa a unas presiones de operación mucho más bajas. La presencia de aire también reduce la cantidad de fluido que hay en el depósito de

almacenamiento. Esto, a su vez, limita el fluido que hay disponible para ser mezclado con los productos solubles y convertirlos así en una solución inyectable, provocando que el sistema no inyecte el fluido con exactitud o que, posiblemente, no inyecte nada debido a que las tomas de flujo estén obstruidas.

Ya que no hay manera de que el aire escape del depósito de almacenamiento, los productos solubles han de mezclarse previamente y el depósito ha de llenarse con agua antes de utilizar el sistema. Muchos de los productos solubles comienzan a asentarse en la base del depósito inmediatamente después de haber sido mezclados, por lo que se necesita la agitación continua de los mismos para mantenerlos en un estado inyectable. Esto requiere extender la toma de entrada cerca de la base del depósito de almacenamiento, para así dirigir el flujo a través del producto soluble y mantener el producto mezclado. Además, el diseño de la patente '106 no proporciona medios para inyectar más de una solución desde el mismo depósito a proporciones independientes.

La patente estadounidense n.º 4.846.214 (la "patente '214") tiene una válvula mecánica de liberación de aire automática que purga el aire del depósito de almacenamiento hacia la atmósfera. Mientras que evacua el aire del depósito automáticamente, el dispositivo es mecánico por naturaleza, de modo que está sometido al desgaste y a fallos ocasionales. Además, no proporciona protección frente al reflujo, ni establece índices de proporción, ni permite purgar el aire a través del sistema de tuberías. Así mismo, no facilita medios para inyectar más de una solución desde el depósito de almacenamiento a proporciones independientes.

La patente estadounidense n.º 3.809.291 (la "patente '291") desvela un sistema de alimentación por gravedad que utiliza una cámara de mezcla interna para combinar dos líquidos que han de dispensarse en una corriente de fluido. Esta requiere un controlador eléctrico, un interruptor de presión y una válvula de flotador para controlar el flujo de fluido hacia el depósito.

La patente estadounidense n.º 5.544.810 (la "patente '810") utiliza un tubo de flujo a alta presión para crear un efecto venturi que extraiga múltiples fluidos desde múltiples depósitos despresurizados y se mezclen con exactitud en una solución. El sistema tiene para descargar el aire en la atmósfera e impedir así el desvío del fluido desde los depósitos de almacenamiento cuando el sistema no está operando. No obstante, este diseño requiere un tubo de flujo a alta presión para crear el vacío suficiente que extraiga los fluidos mezclados desde los depósitos. Esto crea una gran restricción en el tubo de flujo, que reduce significativamente el volumen y la presión del flujo. También requiere múltiples depósitos que almacenen las distintas soluciones, lo que requiere a su vez conexiones de tuberías entre todos los depósitos utilizados. Además, el diseño de la patente 810 no puede operar a bajas presiones o mezclar automáticamente productos secos y mantenerlos como una solución inyectable.

La patente estadounidense n.º 6.039.065 (la "patente '065") desvela una válvula de mezcla que combina líquidos a proporciones controlables. No obstante, no proporciona la inyección de líquidos en un tubo de flujo; solo la mezcla de flujos entrantes.

Las patentes anteriormente descritas son solo ejemplos de algunos de los dispositivos que se conocen actualmente, y no están pensadas para proporcionar una lista exhaustiva de los mismos.

Ninguna de las soluciones actuales mide con precisión el índice de inyección de un inyector de tipo aspiración. Esto se debe a la dilución continua de la mezcla en el depósito, y/o a que no son capaces de medir el agua que fluye hacia el depósito de almacenamiento. Las soluciones actuales tampoco pueden inyectar pequeñas cantidades continuas de un producto en el caudal alto. Para tales aplicaciones, se utilizan normalmente los inyectores de pulso. No obstante, los inyectores de pulso inyectan un pequeño pulso de producto cada cierto tiempo, lo que es menos deseable que una corriente de inyección continua. Así mismo, las soluciones actuales no pueden utilizarse indistintamente de manera eficaz con productos líquidos y secos.

La presente divulgación se refiere a resolver uno o más de los problemas anteriormente identificados.

El documento US 2003/0155010 A1 desvela un distribuidor de solución para distribuir una solución contenida en el interior de un depósito de almacenamiento hacia un flujo o fluido que está en un tubo de flujo. El distribuidor de solución comprende una conexión de entrada para recibir el fluido desviado del tubo de flujo, y una conexión de salida para devolver el fluido al tubo de flujo. Una conexión cruzada conecta la conexión de entrada con la conexión de salida en una trayectoria paralela a una trayectoria del tubo de descarga. Un tubo de agitación está en conexión de fluido con la conexión cruzada cercana a la conexión de entrada, para colocar así la conexión cruzada en comunicación de fluido con el depósito de almacenamiento. Un tubo de recogida está en conexión de fluido con la conexión cruzada cercana a la conexión de salida, para colocar así la conexión cruzada en comunicación de fluido con el depósito de almacenamiento. Se afirma así que el distribuidor de solución permite distribuir la solución contenida en el interior del depósito de almacenamiento a un índice medido.

OBJETOS Y VENTAJAS

A continuación, se exponen algunos objetos y ventajas de la presente divulgación. Estos se proporcionan solo a modo de ejemplo, y no han de considerarse exhaustivos.

1. Procedimiento para medir el índice de inyección de un sistema de inyección del tipo aspiración.

- a. Resolver el problema para identificar el índice de inyección de un tipo de aspiración del dispositivo de inyección, con o sin capacidad de mezcla de derivación,
- 5 i. Realizar la mezcla de derivación antes del indicador de dosificación y completamente por fuera del depósito. Una conexión de derivación ajustable entre los tubos de introducción de agua y extracción de fertilizante permite que el sistema inyecte a proporciones de inyección muy altas. Por el contrario, la derivación puede ajustarse, por lo que suministrará proporciones de inyección muy bajas. La derivación ajustable se instala en línea en frente del indicador de dosificación, de modo que el indicador solo lee el agua que entra en el depósito. Esto hace que se lleve a cabo una lectura precisa del índice de inyección.
- 10 b. Proporcionar la capacidad para inyectar con precisión los productos líquidos o secos solubles en agua e identifica con precisión el índice de inyección.
2. El uso de tomas de generadores de ventilación elimina la necesidad de utilizar un control de derivación que ralente los índices de inyección, a la vez que se evita la obstrucción y el sifonamiento y se proporciona la dosificación uniforme.
- 15 a. Cambiar entre productos líquidos y secos solubles en agua, redireccionando el flujo entrante a través de la configuración de flujo o el sistema de válvulas.
- b. Estratificación controlada en función de la densidad del producto (líquido o seco).
3. Los tubos de purga proporcionan una limpieza eficaz del contenido del depósito.
- a. Los chorros horizontales limpian las paredes laterales del depósito para quitar las soluciones y polvos pegajosos.
- 20 b. Los elementos se lavan hasta la base del depósito.
- c. La agitación continua de la solución mantiene los productos en suspensión.
4. El llenado del sistema permite:
- a. Un llenado completo del depósito.
- b. Una carga del depósito con 2 o 3 veces más producto en polvo que las soluciones anteriores.
- 25 5. Autollenado.
- a. Llenado por gravedad para su uso en áreas sin electricidad.
- b. Activar el llenado midiendo la gravedad específica de los productos del depósito o su color, nivel de pH, PPM o con una bolsa inflable rellenable.
6. Problema actual asociado a los dispositivos de la técnica anterior:
- 30 a. Es difícil determinar el índice de inyección porque una parte del agua entrante se desvía hacia el depósito y se mezcla con la solución, y una parte del agua se vuelve a mezclar con el fertilizante que sale del depósito a través de una válvula de derivación. Esto requiere el uso de un indicador de dosificación para determinar el índice de PPM de la solución que sale del depósito. La capacidad para medir el índice de PPM varía dependiendo del producto que hay en el depósito de almacenamiento. Por ejemplo, algunos productos
- 35 pueden medirse con un medidor de TSD, mientras que otros han de medirse mediante análisis químico.
7. Adaptadores venturi de flujo elevado.
- a. Aumentar el flujo de inyección mediante: (1) el aumento del flujo en el adaptador de entrada, reduciendo la cavitación en el adaptador; y (2) el aumento del flujo por fuera del adaptador de salida, aumentando la presión reducida.
- 40 i. Instalación más sencilla.
- ii. Reduce o elimina la necesidad de restricción de flujo entre los adaptadores de entrada y salida.
- b. Eliminar la necesidad de cortar el conducto: simplemente se perfora un orificio y se fija una abrazadera de sujeción o espita directamente en el tubo.
- c. Los adaptadores venturi de flujo elevado también pueden estar moldeados.
- 45 8. Cabezal de dosificación de indicador doble.

a. Proporciona la capacidad de cambiar entre productos secos y líquidos sin cambiar la conexión del agua en el tubo.

9. El diseño de circulación de flujo permite índices de inyección más rápidos o más lentos a flujos más elevados.

5 10. La capacidad para crear una cantidad adecuada de presión diferencial sin afectar a la presión del agua o al índice de flujo en el tubo de flujo principal, y para ser capaz de instalar esta conexión sin cortar el tubo de flujo.

11. La capacidad para medir y ajustar el índice de inyección exacto sin necesidad de utilizar sensores o controladores de flujo electrónicos o mecánicos.

10 12. La capacidad para inyectar cantidades precisas y medidas de un producto (líquido o seco) sin que sea necesario utilizar bombas electrónicas o mecánicas que sean problemáticas por necesitar mantenimiento constante o por sufrir averías.

13. La capacidad para cargar el depósito con polvos secos e inyectarlos automáticamente sin obstruir nada y en dosis medidas con exactitud.

15 14. La capacidad para inyectar con precisión productos líquidos o secos solubles en agua con flujo de agua, a través de un sistema de tipo aspiración, ya que el sistema de flujo interno previene la dilución continua del producto que se está inyectando.

15 15. La capacidad para instalar en cualquier tubo de flujo sin importar el material de construcción (por ejemplo, PVC, hierro dúctil, HDPE, poli, cobre, bronce, etc.).

Sumario de la invención

20 El sistema de inyección inventivo es un sistema de inyección de fluido según la reivindicación 1. Es un sistema de inyección de tipo aspiración que se utiliza para inyectar cualquier producto líquido o seco soluble en agua en un tubo de flujo de fluido. El sistema inventivo se conecta a un tubo de flujo de fluido y dirige el flujo desde el tubo de flujo hasta el depósito de almacenamiento, que contiene el/los producto(s) que han de inyectarse en el tubo de flujo. Conforme el fluido entra en el depósito, hace que el/los producto(s) del depósito fluyan por fuera del depósito y se inyecten de nuevo en el tubo de flujo de fluido.

25 El fluido se extrae del tubo de flujo hacia el depósito, y después se inyecta de nuevo en el tubo de flujo, creando una presión diferencial entre la conexión de entrada hasta el tubo de flujo y la conexión de salida hasta el tubo de flujo. Esto se realiza insertando una sonda de entrada orientada hacia el flujo de fluido. La sonda de entrada tiene una gran curva pronunciada que define un arco que minimiza la cavitación que, por lo tanto, aumenta la cantidad de flujo desde el tubo de flujo hasta el depósito. El arco puede tener una longitud o un radio de aproximadamente 45 grados, y está cortado generalmente paralelo a la parte superior. El radio del arco dependerá del tamaño de la sonda de entrada y puede elegirse para crear la presión diferencial más beneficiosa. En una forma preferida, la abertura de la sonda de entrada es sustancialmente vertical, pero también puede estar en ángulo, ligeramente, hacia el flujo de fluido. Esto reduce o elimina la necesidad de utilizar otros medios para crear una presión diferencial, tal como, por ejemplo, una válvula o la reducción del tamaño del conducto entre las conexiones de entrada y salida. La sonda de conexión de salida es generalmente recta, con una abertura de corte en ángulo en el extremo, orientándose a la abertura corriente abajo del flujo de fluido. El corte en ángulo puede ser de aproximadamente 30-55 grados y, en una forma preferida, es de aproximadamente 45 grados. No obstante, pueden implementarse otros ángulos, dependiendo de la aplicación deseada y del caudal de fluido. Esto genera un punto de presión baja en el extremo de la sonda de salida conforme el fluido fluye, mediante lo que se ayuda a extraer el producto del depósito. Esta combinación maximiza la presión diferencial creada entre las dos conexiones. Las sondas de entrada y salida pueden instalarse en los adaptadores que pueden instalarse en el tubo de flujo o, como alternativa, pueden conectarse directamente en el tubo, utilizando por ejemplo, una abrazadera de sujeción para conductos o un adaptador de salida del conducto. La posibilidad de conectar las sondas en el tubo de flujo reduce el coste y el trabajo asociados con el corte del tubo y la instalación de un adaptador.

45 La cantidad de producto que está siendo inyectado se regula controlando la cantidad de fluido que va hacia el depósito, con una válvula de dosificación u otros medios de control de fluido. La cantidad de fluido se mide con un indicador de flujo sobre el tubo de entrada o salida. Cuando el fluido entra en el depósito, se dirige hacia la parte superior del depósito, cuando se están inyectando los productos líquidos, y se dirige tanto a la parte superior como a la base del depósito, así como a los laterales, cuando se están inyectando los polvos solubles en agua. En este sentido, el cabezal del depósito puede estar provisto de diferentes tomas de conexión que se comunican con diferentes tomas de entrada del depósito para efectuar el flujo de entrada deseado, tanto para los productos líquidos, como para los productos secos.

55 Dirigir el fluido entrante hasta la parte superior del depósito con productos líquidos, impide que el líquido entrante se mezcle con el producto que hay en el depósito y que se diluya. Por lo general, los productos líquidos están a una gravedad específica mayor que el agua, y el producto que se está insertando permanece por debajo del fluido entrante en el depósito. El fluido/producto que sale del depósito se extrae desde la base del depósito a través de un

tubo de purga de salida.

5 Dirigir el fluido entrante tanto a la parte superior como a la base (y a los laterales) del depósito, para los productos secos solubles en agua, crea el mismo efecto de estratificación dentro del depósito. El fluido se dirige hasta la base del depósito a través de un tubo de purga de entrada, y mezcla y licúa continuamente el polvo soluble en agua, convirtiéndolo en una solución inyectable. Hay colocada una toma de descarga en la parte superior del tubo de purga de salida para impedir que el tubo de purga de salida se obstruya.

10 En el presente documento, se desvela un sistema de inyección de fluido para distribuir una solución en un flujo de fluido en un tubo de fluido. En una realización a modo de ejemplo, el sistema de inyección de fluido incluye un depósito de almacenamiento que tiene el producto a distribuir en el mismo; una conexión de entrada para desviar el fluido desde el tubo de flujo hasta el depósito; una conexión de salida para devolver una mezcla de fluido y/o producto al tubo de flujo; un indicador de dosificación en comunicación de fluido con la conexión de entrada para medir el agua que fluye hacia el depósito; y un cabezal de dosificación conectado al depósito de almacenamiento, teniendo el cabezal de dosificación múltiples tomas para conectarlas a la conexión de entrada, dependiendo de si el producto a distribuir es un producto líquido o un producto seco, en el que la conexión de entrada incluye una sonda de entrada que tiene una abertura que se orienta hacia el flujo de fluido, estando definida la abertura por un arco en un lado corriente abajo, en el que la conexión de salida incluye una sonda de salida que tiene una abertura que se orienta corriente abajo del flujo de fluido, teniendo la abertura un corte en ángulo, y en el que el arco en la sonda de entrada y el corte en ángulo en la sonda de salida crean un diferencial de presión para desviar el agua hacia adentro y hacia afuera del depósito de almacenamiento.

20 El sistema de inyección de fluido puede incluir también una conexión de derivación conectada entre las conexiones de entrada y de salida, desviando la conexión de derivación cierta cantidad del fluido recibido en la sonda de entrada hasta la sonda de salida, sin que el fluido desviado entre en el depósito.

25 En una forma, el cabezal de dosificación incluye un cabezal de dosificación doble, que incluye a su vez un primer cabezal de dosificación para su uso con productos solubles secos y un segundo cabezal de dosificación para su uso con productos líquidos. El indicador de dosificación incluye una válvula de ajuste de dosificación para ajustar el caudal del fluido en el depósito.

En otra forma, el arco sobre la sonda de entrada tiene un radio de aproximadamente 45 grados, y el corte en ángulo sobre la sonda de salida tiene un ángulo de aproximadamente 30-55 grados.

30 En una realización a modo de ejemplo adicional, se desvela un sistema de inyección de fluido para distribuir un fluido y/o producto contenido en el interior de un depósito de almacenamiento en un flujo de fluido en un tubo de flujo. El sistema de inyección de fluido que incluye una conexión de entrada para desviar el fluido desde el tubo de flujo hacia el depósito; una conexión de salida para devolver una mezcla de fluido y/o producto al tubo de flujo; un indicador de dosificación en comunicación de fluido con la conexión de entrada para medir el agua que fluye hacia el depósito; y un cabezal de dosificación conectado al depósito de almacenamiento, teniendo el cabezal de dosificación múltiples tomas para conectarlas a la conexión de entrada, dependiendo de si el producto a distribuir es un producto líquido o un producto seco, en el que la conexión de entrada incluye una sonda de entrada que tiene una abertura que se orienta hacia el flujo de fluido, estando definida la abertura por un arco en un lado corriente abajo, en el que la conexión de salida incluye una sonda de salida que tiene una abertura que se orienta corriente abajo del flujo de fluido, teniendo la abertura un corte en ángulo, y en el que el arco en la sonda de entrada y el corte en ángulo en la sonda de salida crean un diferencial de presión para desviar el agua por dentro y fuera del depósito de almacenamiento. En una forma, el sistema puede unirse de manera amovible al depósito.

45 En una forma, la realización adicional a modo de ejemplo del sistema de inyección de fluido incluye también una conexión de derivación conectada entre las conexiones de entrada y de salida, desviando la conexión de derivación cierta cantidad del fluido recibido en la sonda de entrada hasta la sonda de salida, sin que el fluido desviado entre en el depósito.

El cabezal de dosificación puede incluir un cabezal de dosificación doble, en el que el cabezal de dosificación doble incluye un primer cabezal de dosificación para su uso con productos secos solubles y un segundo cabezal de dosificación para su uso con productos líquidos. El indicador de dosificación incluye una válvula de ajuste de dosificación para ajustar el caudal del fluido en el depósito.

50 El arco sobre la sonda de entrada puede tener un radio de aproximadamente 45 grados, en el que el corte en ángulo sobre la sonda de salida puede tener un ángulo de aproximadamente 30-55 grados.

Es un objeto del sistema de inyección de fluido inventivo crear una cantidad adecuada de presión diferencial entre la entrada y la salida sin afectar a la presión del agua o al caudal en el tubo de flujo principal, y para ser capaz de instalar esta conexión sin cortar el tubo de flujo.

55 Otro objeto del sistema de inyección de fluido inventivo es ser capaz de medir y ajustar el índice de inyección exacto sin necesidad de utilizar sensores de flujo electrónicos o mecánicos o controladores.

Otro objeto más del sistema de inyección de fluido inventivo es inyectar cantidades medidas con exactitud de un producto (líquido o seco) sin necesidad de utilizar bombas electrónicas o mecánicas que sean problemáticas por necesitar mantenimiento constante o por sufrir averías.

5 Otro objeto más del sistema de inyección de fluido inventivo es cargar el depósito con polvos secos e inyectarlos automáticamente sin obstrucciones y en dosis medidas con exactitud.

Otro objeto del sistema de inyección de fluido es inyectar con precisión productos líquidos o secos solubles en agua con flujo de agua, a través de un sistema de tipo aspiración, ya que el sistema de flujo interno previene la dilución continua del producto que se está inyectando.

10 Pueden obtenerse varios objetos, aspectos y ventajas de la presente divulgación, a partir de un estudio de la memoria descriptiva, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos se muestran otras posibles realizaciones del sistema de inyección de fluido inventivo. La presente invención se explica a continuación con mayor detalle, como ejemplo, en relación con las realizaciones a modo de ejemplo representadas en los dibujos. En los dibujos:

15 la figura 1 muestra una perspectiva general del sistema inventivo en operación, y cómo está conectado al tubo de flujo de fluido;

la figura 2 muestra una perspectiva general del sistema inventivo en operación, con una válvula de derivación ajustable;

20 la figura 3 muestra una perspectiva general del sistema inventivo en operación, para una inyección de producto en polvo soluble en agua;

la figura 4 muestra una perspectiva general del sistema inventivo en operación, para una inyección de producto líquido;

la figura 5 muestra las conexiones de entrada y salida de fluido hacia el tubo de flujo de fluido; y

25 la figura 6 muestra una perspectiva general del sistema inventivo en operación, que tiene indicadores de dosificación dobles para la inyección de un producto líquido y un producto seco.

Descripción detallada de la invención

30 Las figuras 1-6 muestran una(s) realización(es) preferida(s) del sistema de inyección de fluido inventivo. Las figuras muestran vistas laterales básicas del inyector de fluido inventivo y de cómo se conecta a un tubo de flujo de fluido. El sistema inventivo puede fabricarse a partir de varios tipos de plásticos, metales y/o combinaciones de los mismos. Las conexiones plásticas pueden estar pegadas, roscadas o unidas de otra forma. Las conexiones de metal pueden estar roscadas, soldadas, tratadas en un horno o unidas de otra forma.

35 Tal y como se muestra en la figura 1, el sistema 10 incluye un depósito de almacenamiento 12 conectado a un tubo 14 de flujo de agua. El tubo 16 de entrada del depósito está conectado al tubo 14 de flujo de fluido a través de un adaptador 18 de espita de entrada de agua. El tubo 20 de salida del depósito está conectado al tubo 14 de flujo de fluido a través de un adaptador 22 de espita de salida de agua. El fluido en el tubo 14 principal se extrae hacia el depósito 12 y se inyecta de nuevo en el tubo 14 principal mediante un diferencial de presión creado entre la conexión 18 de entrada y la conexión 22 de salida. Este diferencial de presión se crea disponiendo las sondas 24 y 26 en el tubo 14 de flujo de fluido principal en la conexión 18 de entrada y la conexión 22 de salida, respectivamente.

40 A continuación, en cuanto a las figuras 1 y 5, la conexión 18 de entrada incluye la sonda 24 de entrada, cuya abertura 28 se orienta hacia el flujo de fluido. La abertura 28 de la sonda 24 está definida por una gran curva pronunciada, que define un arco, en 30, sobre un lateral corriente abajo de la sonda 24. En una forma, el arco 30 puede tener una longitud de aproximadamente 45 grados, y está cortado paralelo a la parte superior. El radio del arco 30 dependerá del tamaño de la sonda 24 de entrada y puede elegirse para crear la presión diferencial más beneficiosa. El arco 30 minimiza la cavitación que, por lo tanto, aumenta la cantidad de flujo desde el tubo 14 de flujo hasta el depósito 12. Esto, a su vez, reduce o elimina la necesidad de utilizar otros medios para crear una presión diferencial, tal como, utilizando por ejemplo, una válvula o la reducción del tamaño del conducto entre las conexiones de entrada y salida. La curva 30 suave de gran radio sobre la sonda 24 de entrada aumenta las capacidades de flujo en más del 400 %, en comparación con un corte en ángulo. En una forma preferida, la abertura 28 de la sonda 24 de entrada hacia la que fluye el fluido, está orientada sustancialmente vertical, pero también puede estar en ángulo, ligeramente, hacia el flujo de fluido.

50 La conexión 22 de salida incluye la sonda 26 de salida, cuya abertura 32 se orienta corriente abajo del flujo de fluido. La sonda 26 es recta y tiene un corte en ángulo en el extremo, que define la abertura 32 en un lateral corriente abajo de la sonda 26. El corte en ángulo 32 puede ser de aproximadamente 30-55 grados y, en una forma preferida, es de

aproximadamente 45 grados. No obstante, pueden implementarse otros ángulos, dependiendo de la aplicación deseada y del caudal de fluido. La configuración de la sonda 26 de esta manera, crea un punto de presión bajo en el extremo 32 de la sonda 26 de salida, conforme el fluido fluye por la misma, lo que ayuda a extraer el producto del depósito 12. Esta combinación de sondas 24, 26 de entrada y salida maximiza la presión diferencial creada entre las conexiones de entrada y salida en el tubo 14 de flujo principal.

De nuevo, en cuanto a la figura 1, el otro extremo del tubo 16 de entrada está unido a un indicador 34 de dosificación, que también incluye una válvula 35 de ajuste de dosificación. El indicador 34 de dosificación está conectado a una toma de entrada en el cabezal 36 del depósito, que dirige el agua entrante hacia el tubo 38 de entrada de agua (es decir, el tubo de purga) y hacia el depósito 12. Tal y como se muestra en la realización de la figura 1, el tubo 38 de entrada de agua incluye una abertura cerca de la base del depósito 12 que incluye un chorro de agitación 40 en el mismo. Hay provista una válvula 42 de cierre antes del indicador 34 de dosificación para cortar el flujo hacia el depósito 12. Aunque no se muestra específicamente en la figura 1, el agua de entrada también se dirige hacia la parte superior del depósito 12, uniendo el tubo de agua de entrada a una toma de inyección/descarga en el cabezal 36 del depósito, tal y como apreciarán los expertos en la materia (véase también la figura 4).

El otro extremo del tubo 20 de salida está unido al cabezal 36 de depósito y está en comunicación de fluido con el tubo 44 de salida de agua (es decir, el tubo de purga), que también está unido al cabezal 36 del depósito. Hay provista una válvula 46 de cierre entre el tubo 20 de salida y el cabezal 36 del depósito para cortar el flujo hacia el depósito 12.

El cabezal 36 del depósito incluye una válvula 48 de descarga para descargar el aire del depósito 12. El cabezal del depósito también incluye una válvula 50 de llenado que se utiliza para llenar el depósito 12 con producto líquido o seco. El cabezal 36 del depósito puede estar unido al depósito 12 mediante un juego de tornillos, ajuste a presión, o cualquier otro medio convencional que mantenga una presión suficiente en el depósito 12. El depósito 12 también incluye una válvula 52 de drenaje para drenar el contenido del depósito 12. El sistema 10 mostrado en la figura 1 representa tres puntos de mezcla, indicados con el número de referencia 71.

Tal y como se muestra en la figura 2, hay provisto un tubo 54 de derivación entre los tubos 16, 20 de entrada y salida, teniendo el tubo 54 de derivación una válvula 56 de derivación ajustable, lo que permite que se obtengan altas proporciones de inyección (por ejemplo, 300.000 a 1 y mayores). La válvula 56 de derivación se instala sobre el exterior del depósito 12 y antes del indicador 34 de dosificación, de modo que el indicador 34 de dosificación solo lee la cantidad de fluido que va hacia el depósito 12, lo que hace que se lleve a cabo una lectura precisa del índice de inyección. Cualquier fluido derivado por la válvula 56 de derivación no será leído por el indicador 34 de dosificación. El diseño actual mostrado y descrito en el presente documento puede ajustarse para ofrecer de uno a cinco puntos de mezcla, y proporcionar así proporciones de inyección mayores. La adición de la derivación mostrada en la figura 2 añade un cuarto punto de mezcla al diseño mostrado y descrito en la figura 1. No obstante, un experto en la materia apreciará que pueden añadirse conexiones de derivación y puntos de mezcla adicionales para ajustar las proporciones de inyección.

Aunque no se muestra específicamente en las figuras, el cabezal 36 del depósito incluye múltiples tomas que dirigen el fluido entrante hacia el depósito 12 a diferentes ubicaciones. Estas múltiples tomas permiten que el sistema 10 inventivo sea utilizado con productos líquidos y secos, tal y como apreciará un experto habitual en la materia. Además, aunque en general, se muestran un tubo 16 de entrada y un tubo 20 de salida en las figuras, en un diseño particular, puede implementarse cualquier número de tubos 16, 20 de entrada y salida (de la misma u otras longitudes), para adecuarse así a una aplicación particular sin desviarse del espíritu y ámbito de la presente invención.

Por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 3, el sistema 10 inventivo puede utilizarse para inyectar productos en polvo solubles en agua. Inicialmente, el depósito 12 se llena con producto en polvo, hasta la parte superior, con la válvula 50 de llenado, y el aire se descarga del mismo a través de la válvula 48 de descarga. Después de realizar la conexión con el tubo 14 de flujo principal, el agua del tubo 14 de flujo principal se dirige hacia el depósito 12. La curva de gran radio de la sonda 24 de entrada reduce la cavitación, lo que aumenta el flujo hacia el depósito 12 y elimina la necesidad de limitar el tubo de irrigación entre las sondas 24, 26 de entrada y de salida para producir la inyección. El fluido del tubo 14 de flujo principal entra en la sonda 24 de entrada (flecha A), fluye a través del tubo 16 de entrada, la válvula 42 de cierre, el indicador 34 de dosificación (flecha B), el cabezal 36 del depósito y hacia el depósito 12. El caudal entrante se mide gracias al indicador 34 de dosificación, y el caudal mostrado es, en general, el índice de inyección del producto que va a inyectarse. La válvula 35 de dosificación, sobre el indicador 34 de dosificación, se utiliza para ajustar el caudal. Aunque el indicador 34 de dosificación se muestra conectado al tubo 16 de entrada, puede conectarse de manera alternativa al tubo 20 de salida. Aunque no se muestra en la figura 3, el tubo 54 de derivación y la válvula 56 de derivación también pueden incluirse para ajustar la proporción de inyección.

El tubo 38 de entrada de agua dirige el agua entrante hacia varias ubicaciones en el interior del depósito 12. El agua entrante se dirige sobre la parte superior del producto, en 58 (flecha C), hacia los lados del depósito 12, en 60 (flechas D), y hacia la base del depósito 12, en 62 (flecha E). El agua inyectada sobre la parte superior del producto, en 58, crea un procedimiento de estratificación que mantiene el producto que se está inyectando en la base del depósito 12, impidiendo la dilución del producto y creando un índice de inyección regular. En una forma, el agua

inyectada sobre la parte superior del producto se suministra con un difusor, para ayudar así a crear el efecto de estratificación. El agua inyectada en los laterales del depósito 12, en 60, proporciona un quinto punto de mezcla 71 y retira el producto que, de no ser así, se pegaría a los laterales del depósito 12, haciendo que el sistema 10 sea más eficaz al limpiar el producto del depósito 12. El agua inyectada en la base del depósito 12, en 62, licúa el producto soluble en agua, de modo que puede inyectarse. El agua entrante se inyecta a varios niveles en las diferentes ubicaciones. Por ejemplo, aproximadamente el 60-80 % del agua entrante puede inyectarse en la base 62, aproximadamente el 10-20 % puede inyectarse en la parte superior 58, y aproximadamente el 0-20 % puede inyectarse en los laterales 60. No obstante, un experto en la materia apreciará que otras cantidades y proporciones de inyección pueden implementarse dependiendo del producto particular y la aplicación implicados.

Conforme el producto seco se licúa, se extrae del depósito 12 a través del tubo 44 de salida de agua en la base del depósito 12 (flecha F). En una forma, el tubo 44 de salida de agua tiene una toma de descarga (que no se muestra) que previene la obstrucción y puede utilizarse para ajustar los índices de inyección (véase, por ejemplo, la flecha G). El agua de salida que contiene el producto mezclado fluye hacia el tubo 44 de salida, a través del cabezal 36 del depósito, la válvula 46 de cierre, el tubo 20 de salida y hacia el tubo 14 de flujo principal a través de la sonda 26 de salida (flecha H). Tal y como se ha indicado anteriormente, la sonda 26 de salida incluye el corte en ángulo 32 que crea un punto de presión baja conforme el agua va pasando, lo que aumenta el diferencial de presión creado por el arco 28 en la sonda 24 de entrada, en la conexión 18 de entrada, hacia el tubo 14 de flujo principal.

Se ha hallado que la mayoría de los productos secos solubles en agua tienen, básicamente, el mismo caudal. Por ejemplo, aproximadamente 3,79 l de agua en el depósito 12 igualan a aproximadamente 900 gramos de producto seco. No obstante, un experto en la materia puede obtener los flujos óptimos para varios productos secos solubles sin experimentar demasiado.

Además, tal y como se muestra en la figura 4, el sistema 10 inventivo puede utilizarse para inyectar productos líquidos. Inicialmente, el depósito 12 se llena con producto líquido, hasta la parte superior, a través de la válvula 50 de llenado, y el aire se descarga del mismo a través de la válvula 48 de descarga. Después de realizar la conexión con el tubo 14 de flujo principal, el fluido del tubo 14 de flujo principal entra en la sonda 24 de entrada, fluye a través del tubo 16 de entrada, la válvula 42 de cierre, el indicador 34 de dosificación, el cabezal 36 del depósito y hacia el depósito 12. El agua de entrada también se dirige hacia la parte superior del depósito 12, uniendo el tubo de agua de entrada a una toma de inyección/descarga en el cabezal 36 del depósito (flecha A). Esto también puede realizarse utilizando una válvula u otros medios para desviar el agua del tubo 16 de entrada. Uniendo el agua de entrada a la toma de descarga del cabezal 36 del depósito se deriva toda la agitación, eliminando la mezcla del depósito 12 y creando índices de inyección consistentes de los productos líquidos.

El caudal entrante se mide gracias al indicador 34 de dosificación, y el caudal mostrado es, en general, el índice de inyección del producto que se está inyectando. Para un producto líquido, el caudal del producto es esencialmente el mismo que el caudal del agua entrante. Por ejemplo, 3,79 l de agua en el depósito 12 significan 3,79 l de producto líquido. La válvula 35 de dosificación, sobre el indicador 34 de dosificación, se utiliza para ajustar el caudal. Aunque el indicador 34 de dosificación se muestra conectada al tubo 16 de entrada, puede conectarse de manera alternativa al tubo 20 de salida. Aunque no se muestra en la figura 4, el tubo 54 de derivación y la válvula 56 de derivación también pueden incluirse para ajustar la proporción de inyección.

Para los productos líquidos, el tubo 38 de entrada de agua no suele utilizarse. El agua entrante sale del cabezal 36 del depósito hasta la parte superior del producto. Para prevenir la agitación del producto, el agua entrante suele suministrarse con difusor. El producto líquido se extrae del depósito 12 a través del tubo 44 de salida de agua en la base del depósito 12. En una forma, el tubo 44 de salida de agua tiene una toma de descarga (que no se muestra) que previene la obstrucción y puede utilizarse para ajustar los índices de inyección. El agua de salida que contiene el producto mezclado, fluye hasta el tubo 44 de salida, a través del cabezal 36 del depósito, la válvula 46 de cierre, el tubo 20 de salida y hacia el tubo 14 de flujo principal a través de la sonda 26 de salida. Tal y como se ha indicado anteriormente, la sonda 26 de salida incluye el corte en ángulo 32 que aumenta el diferencial de presión creado por el arco 28 en la sonda 24 de entrada, en la conexión 18 de entrada, hacia el tubo 14 de flujo principal.

Para permitir el uso con el producto líquido y el producto seco soluble en agua, el cabezal 36 del depósito puede estar provisto de tomas alternativas para su conexión al agua de entrada, o puede estar provisto de válvulas que dirijan el agua de entrada, ya sea hacia el tubo 38 de entrada de agua (para el producto seco soluble en agua) o un difusor (que no se muestra) conectado al cabezal 36 del depósito (para el producto líquido). La posición de la toma de inyección/descarga de líquido dirige la corriente entrante a lo largo del arco de la cavidad de la toma de llenado, reduciendo la velocidad y las turbulencias, diseminando así la agitación.

En una forma, tal y como se muestra en la figura 6, el sistema 10' inventivo puede incluir un cabezal 64 de dosificación doble para facilitar el cambio entre los productos secos y líquidos y/o aumentar el caudal. El cabezal 64 de dosificación doble posibilita el cambio entre los productos líquidos y secos, ajustando los indicadores 66 y 68 de dosificación, y permite unos índices de inyección más rápidos de los productos secos y líquidos. En la figura 6, los elementos con la misma función están identificados con los mismos números de referencia, mientras que los elementos que requieren modificaciones, se indican con un apóstrofo. El cabezal 64 de dosificación doble incluye un primer indicador 66 de dosificación utilizado para la inyección del producto líquido y un segundo indicador 68 de

- dosificación utilizado para la inyección del producto seco. Cuando se inyecta el producto líquido, el agua entrante se dirigirá a través del primer indicador 66 de dosificación y hacia el depósito 12 gracias a una toma adecuada en el cabezal 36' del depósito (conectado a un difusor), para su introducción en la parte superior del depósito 12, ya que el producto líquido está siendo inyectado. La válvula 70 de dosificación puede utilizarse para ajustar el caudal. Cuando se inyecta el producto seco, el agua entrante se dirigirá a través del segundo indicador 68 de dosificación y hacia el depósito 12 a través del tubo 38 de entrada de agua, y se aplicará al producto seco en varias ubicaciones dentro del depósito 12 (por ejemplo, la parte superior 58, los laterales 60 y la base 62, tal y como se muestra en la figura 3. La válvula 72 de dosificación puede utilizarse para ajustar el caudal. Además, aunque no se muestra en la figura 6, el tubo 54 de derivación y la válvula 56 de derivación también pueden incluirse para ajustar la proporción de inyección.
- 5
- 10 Tal y como se ha indicado anteriormente, el diseño actual mostrado y descrito en el presente documento puede ajustarse para ofrecer de uno a cinco puntos de mezcla, y proporcionar así proporciones de inyección mayores. Estos puntos de mezcla se indican con el número de referencia 71 y se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 6. Los cinco puntos de mezcla 71 incluyen: en la base del depósito 12 (véanse las figuras 1 y 6); en la parte superior del depósito 12 (véanse las figuras 1 y 6); en la toma 28 de salida (véanse las figuras 1 y 6); en la derivación 54 (véase la figura 2); y en los laterales del depósito 12 (véase la figura 3). Por supuesto, la presente invención no está limitada a estos cinco puntos de mezcla, y pueden añadirse otros puntos de mezcla para ajustar las proporciones de inyección, tal y como apreciarán los expertos en la materia.
- 15
- 20 El sistema 10' inventivo tiene la ventaja de que puede cambiar fácilmente entre inyectar productos líquidos y secos, o posiblemente combinaciones de ambos. En ese sentido, el depósito 12 puede estar dividido en secciones separadas y el agua de entrada puede dirigirse en consecuencia. El sistema 10, 10' inventivo puede utilizarse para inyectar varios tipos de productos, tanto líquidos como secos, incluyendo, pero no limitándose a, fertilizantes, insecticidas, pesticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, fumigantes, biopesticidas, estimuladores del crecimiento de plantas, potenciadores del crecimiento de plantas, proteínas, y una variedad infinitamente posible de sustancias químicas.
- 25 A la luz de las enseñanzas anteriores de la divulgación, será evidente para los expertos en la materia que es posible realizar numerosas modificaciones y variaciones de los ejemplos descritos. Los ejemplos y realizaciones desvelados se presentan únicamente con fines ilustrativos. Otras realizaciones alternativas pueden incluir algunas o todas las características desveladas en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10, 10') de inyección de fluido para distribuir un fluido y/o producto contenido en el interior de un depósito (12) de almacenamiento en un flujo de fluido en un tubo (14) de flujo, comprendiendo el sistema (10, 10') de inyección de fluido:
- 5 una conexión (18) de entrada para desviar el fluido desde el tubo (14) de flujo hacia el depósito (12);
una conexión (22) de salida para devolver el fluido y/o el producto al tubo (14) de flujo;
un indicador (34) de dosificación en comunicación de fluido con la conexión (18) de entrada para medir el fluido que fluye en el depósito (12); y
- 10 un cabezal (36) del depósito adaptado para ser conectado al depósito (12) de almacenamiento, teniendo el cabezal (36) del depósito múltiples tomas para conectarlo a la conexión (18) de entrada dependiendo de si el producto a distribuir es un producto líquido o un producto seco,
en el que la conexión (18) de entrada incluye una sonda (24) de entrada que tiene una abertura (28) que se orienta hacia el flujo de fluido, estando definida la abertura (28) por un arco (30) en un lado corriente abajo, en el que la sonda (24) de entrada tiene una gran curva pronunciada que define el arco (30),
- 15 en el que la conexión (22) de salida incluye una sonda (26) de salida que tiene una abertura (32) que se orienta corriente abajo del flujo de fluido, teniendo la abertura (32) un corte en ángulo, y
en el que el arco (30) en la sonda (24) de entrada y el corte en ángulo en la sonda (26) de salida crean un diferencial de presión para desviar el fluido hacia y fuera del depósito (12) de almacenamiento.
- 20 2. El sistema de inyección de fluido de la reivindicación 1, en el que el sistema (10, 10') puede unirse de manera amovible al depósito (12).
3. El sistema de inyección de fluido de la reivindicación 1 o 2, en el que el sistema (10, 10') de inyección de fluido está adaptado para distribuir una solución al flujo de fluido en el tubo (14) de flujo, comprendiendo además el sistema (10, 10') de inyección de fluido el depósito (12) de almacenamiento que tiene el producto a distribuir en el mismo, en el que el cabezal (36) del depósito está conectado al depósito (12) de almacenamiento.
- 25 4. El sistema de inyección de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una conexión de derivación conectada entre las conexiones (18, 22) de entrada y salida, desviando la conexión de derivación cierta cantidad del fluido recibido en la sonda (24) de entrada hasta la sonda (26) de salida sin que el fluido desviado entre en el depósito (12).
- 30 5. El sistema de inyección de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cabezal (36) del depósito comprende un cabezal (64) de depósito doble, en el que el cabezal (64) de depósito doble comprende un primer indicador (66) de dosificación para su uso con productos solubles secos y un segundo indicador (68) de dosificación para su uso con productos líquidos.
6. El sistema de inyección de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el indicador (34) de dosificación incluye una válvula (35) de ajuste de dosificación para ajustar el caudal del fluido en el depósito (12).
- 35 7. El sistema de inyección de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el arco (30) de la sonda (24) de entrada tiene un radio de aproximadamente 45 grados.
8. El sistema de inyección de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el corte en ángulo de la sonda (26) de salida tiene un ángulo de aproximadamente 30-55 grados.

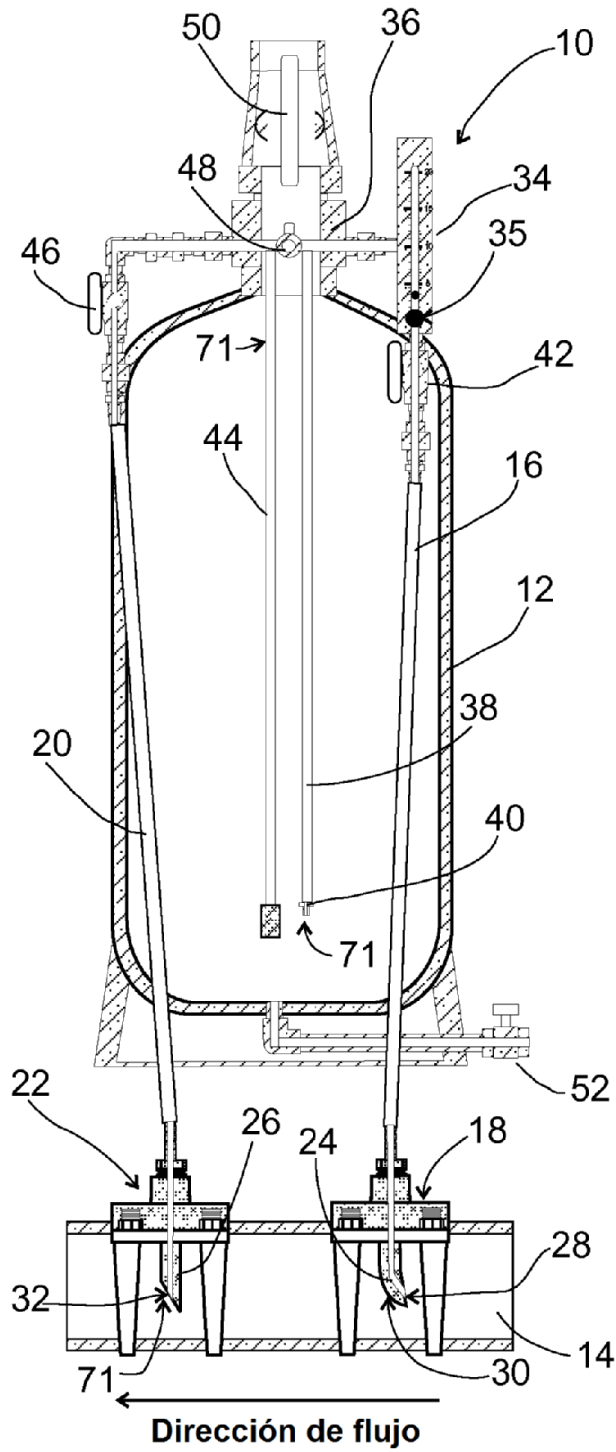


Fig. 1

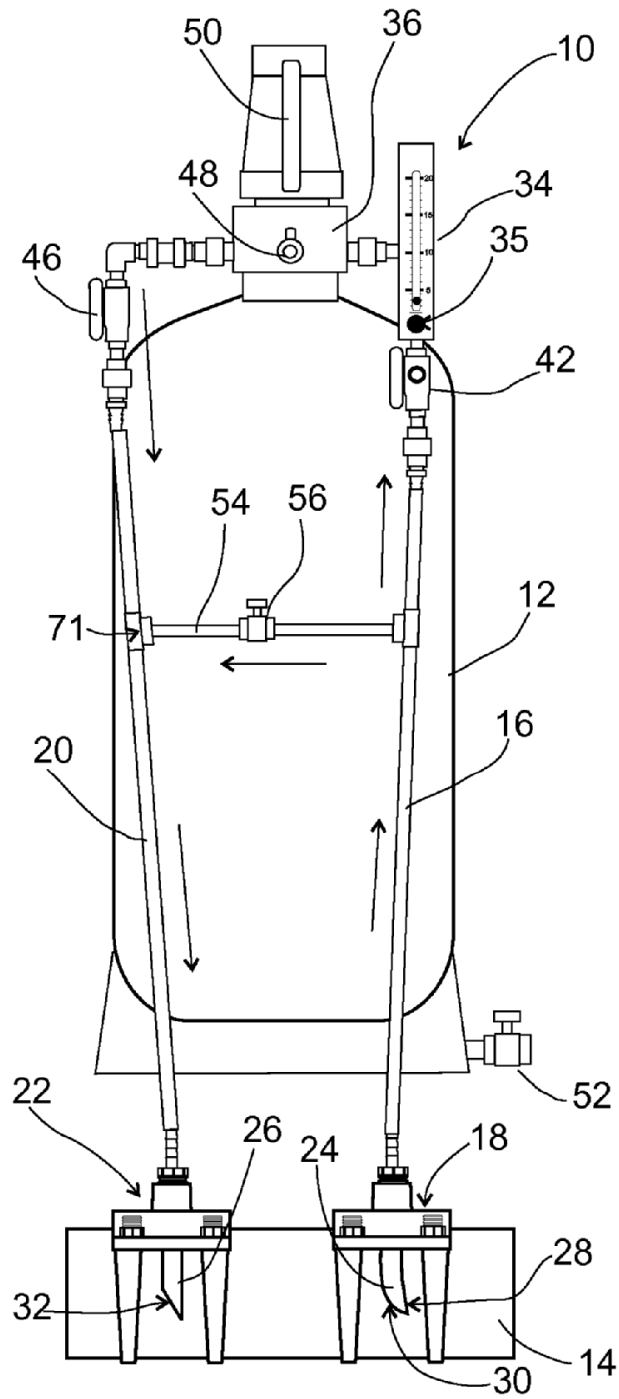


Fig. 2

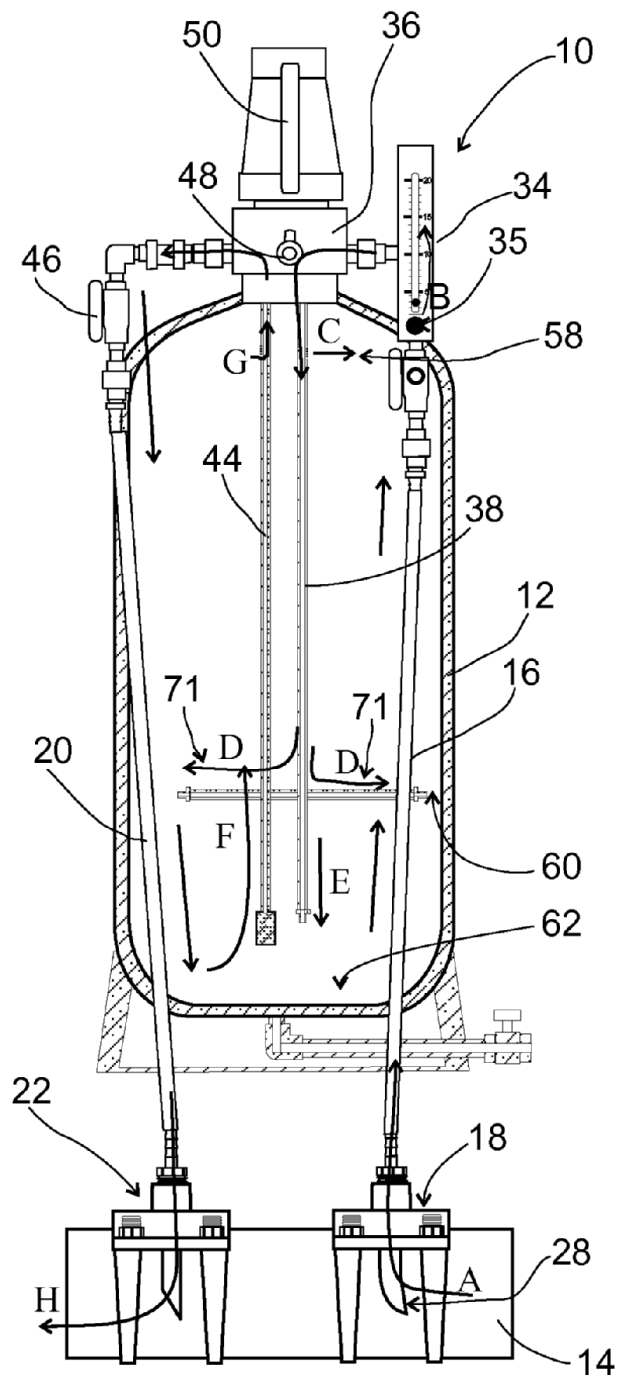


Fig. 3

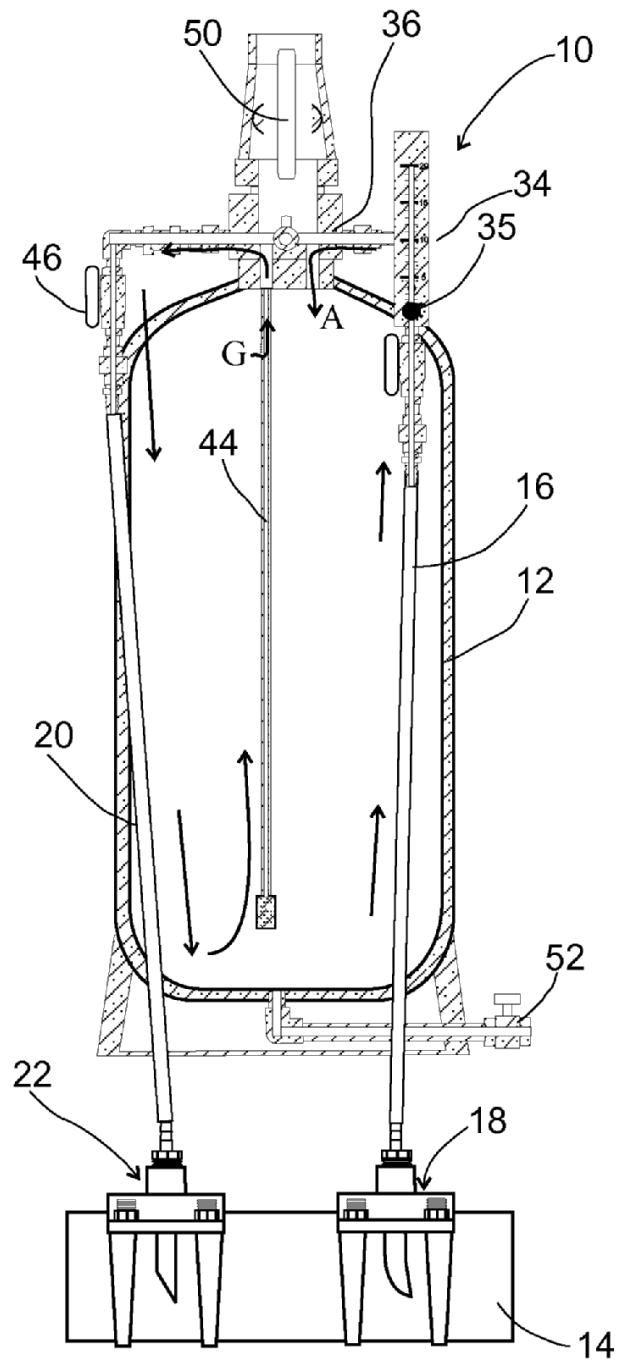


Fig. 4

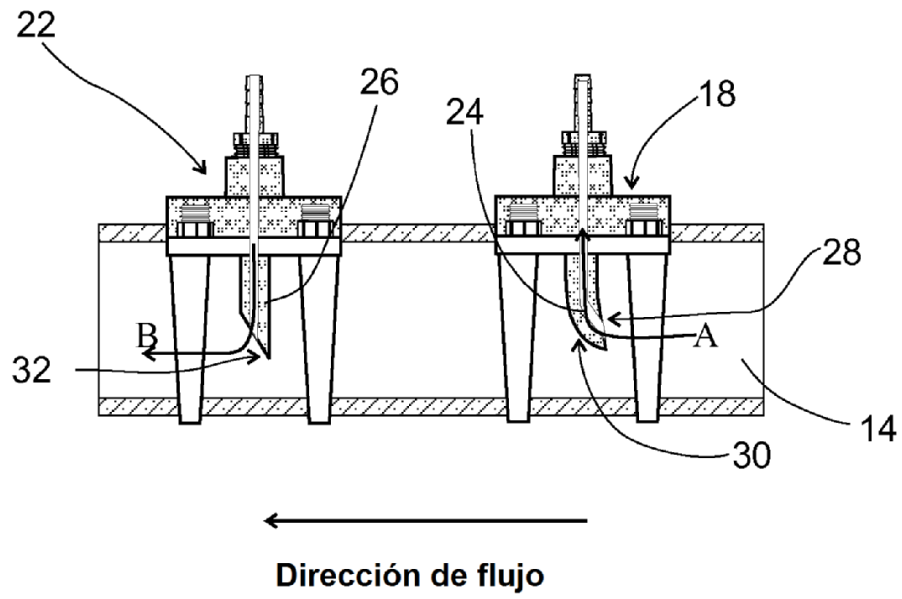


Fig. 5

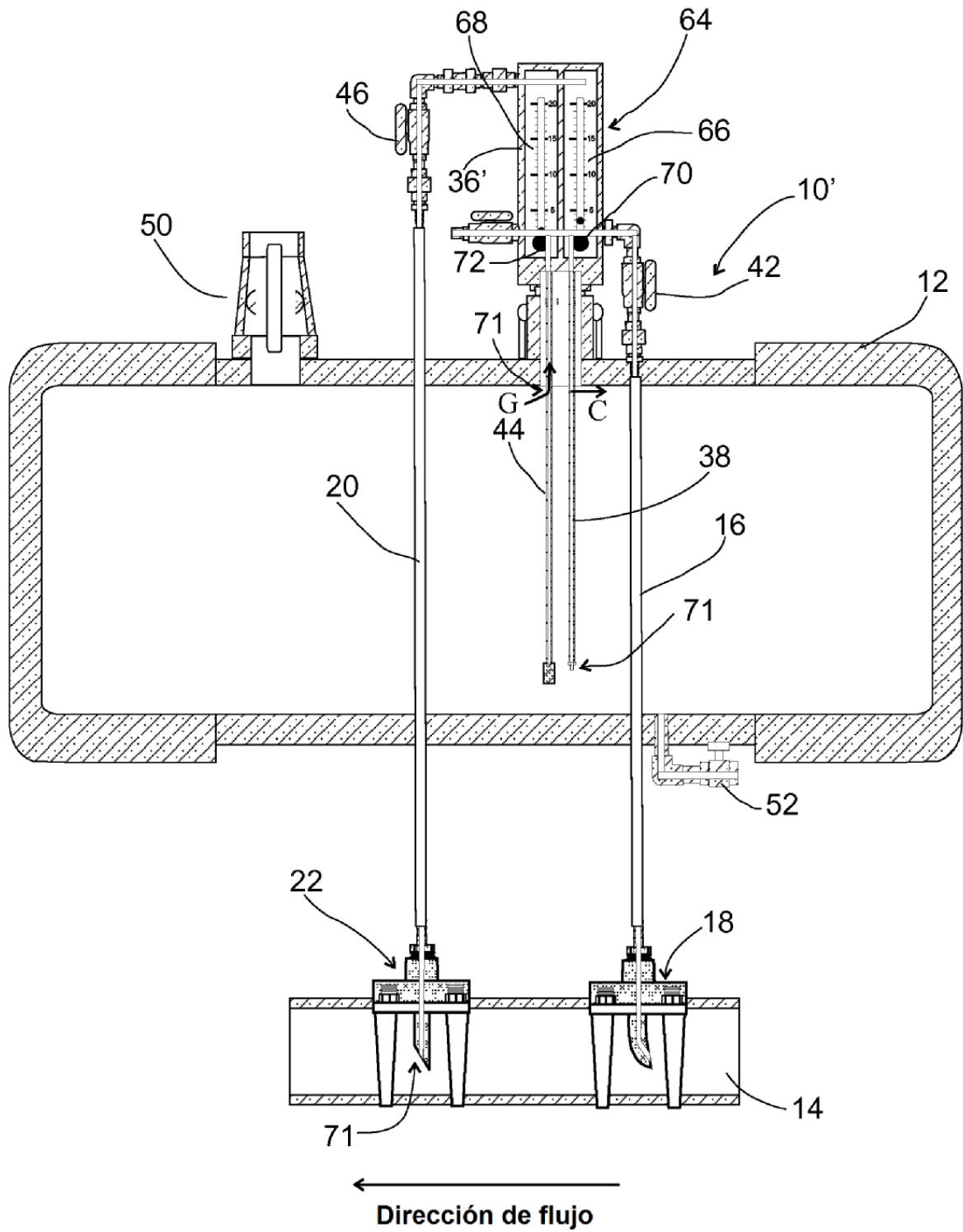


Fig. 6