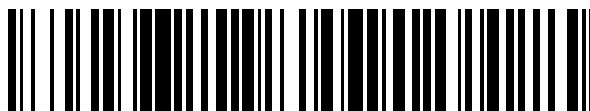


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 191**

51 Int. Cl.:
F16L 55/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07119650 .5**
96 Fecha de presentación: **30.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1918627**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2008**

54 Título: **SISTEMA DE BOQUILLAS DE ALTO FLUJO PARA EL CONTROL DEL FLUJO EN TANQUES DE COMPENSACIÓN DE VEJIGA.**

30 Prioridad:
30.10.2006 US 554517

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.11.2011

73 Titular/es:
**YOUNG ENGINEERING & MANUFACTURING INC.
P.O. BOX 3984
SAN DIMAS, CA 91773, US**

72 Inventor/es:
Young, Winston

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

ES 2 369 191 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de boquillas de alto flujo para el control del flujo en tanques de compensación de vejiga

Campo de la invención

5 La presente invención hace referencia a un tanque de compensación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y más específicamente, a un tanque de compensación de vejiga que tiene un sistema de boquillas adaptado especialmente para facilitar el paso de un sistema de fluidos que comprende una mezcla líquida y sólida para que pueda entrar y salir del tanque de compensación de vejiga de modo uniforme.

Antecedentes de la invención

10 Los tanques de compensación se diseñan para controlar golpes de ariete o transitorios de presión en tuberías, que se crean cuando el flujo de los fluidos cambia de manera abrupta. Los transitorios de presión pueden ser positivos o negativos y son potencialmente destructivos y pueden dañar las tuberías, bombas, instrumentos, conexiones, u otros componentes del sistema.

15 Los tanques de compensación se han utilizado durante años como un medio para controlar transitorios de presión. Algunos tanques de compensación emplean un diseño de vejiga y sus aplicaciones son conocidas dentro de diversas industrias, incluyendo los sistemas de protección contra incendios, sistemas de aguas municipales y aguas residuales, instalaciones de desalinización, sistemas de combustible, e instalaciones químicas y petroquímicas.

20 Durante el arranque de una bomba, por ejemplo, se crea un alto transitorio de presión en la salida de la bomba. La instalación de un tanque de compensación de vejiga en la salida de la bomba absorbe el fluido desde la bomba hasta que el fluido alcanza una velocidad estable, después el tanque de compensación descarga el fluido dentro del sistema para compensar la presión y eliminar el transitorio de presión. Los transitorios de presión también se pueden crear donde hay un cese repentino y abrupto del flujo de líquido, en este caso, los tanques de compensación de vejiga pueden eliminar el transitorio de presión. Los tanques de compensación de vejiga también pueden tener una aplicación como un tanque de compensación de inundación donde se requiere una descarga instantánea de fluido, por ejemplo, en los sistemas de protección contra incendio.

25 Se conoce un tanque de compensación del tipo mencionado en la introducción a partir de la patente EP 1271040 A2.

30 Independientemente de la aplicación, la forma de la vejiga durante la precarga de gas o la descarga de fluido no es completamente controlable. En los sistemas donde el caudal supera los 1892,76 litros por minuto (500gpm), la vejiga puede realmente sellar la abertura de entrada/salida de fluido del tanque durante la descarga de líquido y evitar que el tanque vacíe sus contenidos de líquido. Para evitar esto, algunos fabricantes de tanques de compensación de vejiga han colocado una malla de alambre en la abertura de entrada/salida del tanque. Desafortunadamente, tal malla realmente impide el flujo del líquido y no es completamente efectiva a la hora de evitar que la vejiga bloquee la abertura de entrada/salida durante la descarga de fluido.

35 Donde hay un flujo repentino de fluidos dentro de un tanque de compensación de vejiga, la fuerza del líquido entrante se concentra y asume la forma de la abertura de entrada/salida de fluido del tanque. Tal columna de fluido y su fuerza asociada se dirige hacia esa porción de la vejiga directamente por encima de la abertura de entrada/salida del tanque y puede causarle daños a la vejiga.

40 La patente EP 1271040 A2 hace referencia a un tanque de compensación de vejiga que incluye una parte líquida y una vejiga colocada en la misma para proporcionar una interfaz de absorción de oscilación brusca entre el líquido y el gas presurizado dentro del tanque. El tanque de compensación de vejiga puede orientarse de modo horizontal o vertical. Un sistema de boquillas se encuentra separado de la parte líquida y se une completamente a la pared interior. El sistema de boquillas incluye un elemento boquilla colocado entre la abertura de líquido y la vejiga y comprende una pluralidad de perforaciones dispuestas a través de ella. En una realización preferente, el 77% de las perforaciones en el elemento boquilla se ubican directamente por encima de la abertura de entrada/salida de fluido del tanque. El equilibrio de perforaciones se encuentra a espacios iguales en todas las superficies restantes del elemento boquilla. Aproximadamente el 23% de las perforaciones a través del elemento boquilla no se encuentran directamente por encima de la abertura de entrada/salida de fluido del tanque y por lo tanto actúan para dispersar y redirigir el fluido entrante en todo el tanque. El tamaño y la ubicación de las perforaciones se determinan mediante una serie de ecuaciones matemáticas.

50 Sigue existiendo la necesidad de un tanque de compensación de vejiga que elimine la posibilidad de que la vejiga bloquee la abertura de entrada/salida del tanque durante la descarga de fluido y por lo tanto interfiera con la salida del flujo de fluido del tanque de compensación de vejiga. Es objeto de la invención proporcionar un tanque de compensación de vejiga que pueda redirigir el fluido que se introduce en el tanque de compensación de vejiga en

una forma más homogénea, reduciendo de este modo la posibilidad de daño a la vejiga debido a la fuerza del fluido entrante.

- Además, en las aplicaciones donde los fluidos del sistema que se maneja son aguas residuales, por ejemplo, que comprenden una mezcla de componentes líquidos y sólidos, existe la necesidad de proporcionar un tanque de compensación de vejiga que pueda proporcionar el grado de protección de oscilación brusca deseado sin obstrucción ni acumulación de suciedad, lo cual perjudicaría la habilidad de proporcionar protección de oscilación brusca, y requeriría un mantenimiento frecuente para asegurar el funcionamiento adecuado.

Resumen de la invención

El objeto de la invención se soluciona mediante un tanque de compensación de acuerdo con la reivindicación 1.

- Los tanques de compensación de esta invención se diseñan especialmente para proporcionar un grado de protección de oscilación brusca deseado para sistemas de fluidos que comprenden componentes líquidos y sólidos. En una realización a modo de ejemplo, tales tanques de compensación incluyen un cuerpo de tanque que tiene una pared interior adaptada para retener un volumen de fluido dentro del mismo, por ejemplo, un fluido que comprende componentes líquidos y sólidos. El cuerpo del tanque incluye una abertura de entrada/salida de fluido adherida al mismo para facilitar el paso de fluido hacia el interior y el exterior del cuerpo del tanque. Se dispone una vejiga elastomérica dentro del cuerpo del tanque y se la adapta para separar un volumen de fluido dentro del tanque a partir de un volumen de gas dentro del tanque. En una realización a modo de ejemplo, el cuerpo del tanque se carga con una presión de precarga de gas que reside entre una superficie de pared interior del cuerpo del tanque y una superficie adyacente de la vejiga.
- El sistema de boquillas se ubica dentro del cuerpo del tanque, y se lo configura con un elemento boquilla. El elemento boquilla comprende una primera pluralidad de perforaciones que se extienden en una longitud axial predeterminada a lo largo del elemento boquilla. En una realización a modo de ejemplo, la primera pluralidad de perforaciones se extiende desde un extremo abierto del elemento boquilla que se ubica de modo adyacente a la abertura de entrada/salida del fluido. La primera pluralidad de perforaciones tiene una configuración alargada en sentido axial. El elemento boquilla incluye una segunda pluralidad de perforaciones que se extiende una distancia axial a partir de la primera pluralidad de perforaciones.

Las configuraciones desarrolladas de la invención se describen en más detalle en las reivindicaciones dependientes.

- Los tanques de compensación de esta invención se pueden orientar de modo horizontal o vertical en una configuración desarrollada preferente. El elemento boquilla se puede extender dentro de la distancia parcial, o completamente dentro del tanque hacia una superficie de pared interior opuesta del tanque. En el caso de que el elemento boquilla se extienda sólo una distancia parcial, el extremo opuesto al extremo abierto está cerrado. En el caso de que el elemento boquilla se extienda una distancia completa, el extremo opuesto al extremo abierto se encuentra abierto y se une a un elemento bridado del cuerpo del tanque. En una realización a modo de ejemplo, donde el elemento boquilla se extiende una distancia completa dentro del cuerpo del tanque, el tanque incluye una abertura de vaciado que se extiende a través del tanque y que se comunica con un diámetro interior del elemento boquilla.

- El cuerpo del tanque incluye una garganta que se extiende hacia el exterior desde una parte inferior del tanque. Al menos una parte del elemento boquilla que comprende la primera pluralidad de perforaciones se dispone dentro de la garganta. La vejiga incluye un cuello que se dispone dentro de la garganta y que se interpone entre una superficie de la pared interior de la garganta y el elemento boquilla. En una realización a modo de ejemplo, la garganta, el cuello de la vejiga, y el elemento boquilla tienen el tamaño para proporcionar un espacio anular entre la vejiga y el elemento boquilla que es suficiente para facilitar el flujo de materia constitutiva sólida dentro del fluido desde el tanque y hacia el interior del elemento boquilla. En una realización a modo de ejemplo, la primera pluralidad de perforaciones tiene el tamaño para permitir el paso de la materia constitutiva sólida dentro del fluido a través de las mismas.

Los tanques de compensación contruidos de este modo proporcionan un grado de protección de oscilación brusca deseado a los sistemas de fluidos que comprenden una mezcla de componentes sólidos y líquidos, y lo hacen sin obstrucciones ni acumulaciones de suciedad no deseadas, evitando de este modo la necesidad de servicio o mantenimiento frecuente para asegurar el correcto funcionamiento.

- Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor a partir de la referencia a la siguiente descripción detallada considerada en conjunto con los dibujos que la acompañan en donde:

La figura 1 es una vista en alzado transversal lateral del tanque de compensación horizontal de una primera realización que comprende un sistema de boquillas de alto flujo de esta invención;

La figura 2 es una vista esquemática seccionada ampliada que ilustra el sistema de boquillas de alto flujo de la Figura 1;

5 La figura 3 es una vista transversal lateral del sistema de boquillas de alto flujo tomada desde una sección de la Figura 2;

La figura 4 es una vista transversal lateral en alzado del tanque de compensación horizontal de una segunda realización que comprende un sistema de boquillas de alto flujo de esta invención;

10 La figura 5 es una vista transversal lateral en alzado del tanque de compensación vertical que comprende un sistema de boquillas de alto flujo de esta invención;

La figura 6 es una vista esquemática seccionada ampliada que ilustra el sistema de boquillas de alto flujo de la Figura 5; y

La figura 7 es una vista transversal lateral del sistema de boquillas de alto flujo tomada desde una sección de la Figura 6.

15 Descripción detallada

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan tanques de compensación de vejiga mejorados que comprenden sistemas de boquillas de alto flujo adecuados para la utilización en diversos tipos de sistemas de fluidos y/o de fluidos/sólidos. En particular, los tanques de compensación de vejiga que comprenden sistemas de boquillas de alto flujo de esta invención son especialmente adecuados para la utilización en sistemas de fluidos tales como sistemas de aguas residuales que contienen componentes líquidos y sólidos.

20 La figura 1 ilustra un tanque de compensación de vejiga horizontal 10 de una primera realización que comprende un sistema de boquillas de alto flujo 12 de esta invención. El tanque de compensación de vejiga horizontal 10 es un recipiente a presión que contiene una vejiga 14 dispuesta en el mismo, una abertura de entrada/salida del fluido 16, y un sistema de boquillas 12 ubicadas dentro del tanque, adyacentes a la abertura de entrada/salida 16. El tanque de compensación de vejiga horizontal 10 que comprende un cuerpo 18 que tiene una abertura de acceso a la vejiga 20 dispuesta a través del mismo en un extremo del tanque 10. Opuesto a la abertura de acceso a la vejiga 20, el cuerpo puede incluir una válvula de carga de gas, un disco de ruptura, un manómetro (que no se muestra). Otros componentes del tanque de compensación se pueden agregar o eliminar según su aplicación final específica y la necesidad asociada.

30 Los tanques de compensación horizontal pueden variar en tamaño desde aproximadamente 946 litros (250 galones) a más de 18.927 litros (5.000 galones) o más. Los tanques de compensación utilizados con sistemas de boquillas de alto flujo de esta invención se pueden construir a partir de diversos materiales, siempre que el material tenga suficiente fuerza para resistir las presiones de carga y operación y sea químicamente resistente al fluido que se bombea. En la realización preferente, el material de construcción es acero al carbono o acero inoxidable con recubrimiento de epoxi.

35 El tanque de compensación de vejiga horizontal 10 se muestra apoyado sobre dos o más soportes 22. Si se desea también se pueden colocar pestañas al tanque de compensación de vejiga 10, que pueden permitir que se suspenda el tanque y se coloque en la ubicación deseada con facilidad.

40 La vejiga 14 se coloca en el interior y se ubica adyacente al menos a una parte parcial de una pared interior del cuerpo del tanque de compensación 18. La vejiga 14 se puede construir a partir de diversos materiales que son adecuados para contener gas bajo presión así como resistentes al ataque del fluido o contenidos líquidos y/o sólidos dentro del sistema. La vejiga 14 también debe ser suficientemente fuerte para soportar la presión o fuerza ejercida sobre ella por el fluido entrante. En una realización preferente, la vejiga 14 está hecha de un caucho de nitrilo sintético, tal como buna-n.

45 La abertura de entrada/salida del fluido 16 se ubica a lo largo de la parte inferior 24 del cuerpo del tanque 18, y le permite al fluido entrar y salir del tanque 10. Las dimensiones de la abertura de entrada/salida de fluido pueden variar dependiendo de su aplicación final y las necesidades del sistema.

El sistema de boquillas de alto flujo 12 de esta invención incluye un elemento boquilla 26 que se extiende en sentido vertical una distancia dentro del tanque desde un terminal bridado 28 que se proyecta hacia abajo en una distancia

desde la parte inferior 24 del cuerpo del tanque 18. El terminal bridado 28 se configura para facilitar la unión con una parte bridada 30 de la abertura de entrada/salida del fluido 16 mediante medios de unión convencionales, por ejemplo, mediante una conexión con pernos o similar.

- 5 En esta realización a modo de ejemplo, el elemento boquilla 26 incluye un cuerpo que tiene una sección transversal generalmente cilíndrica, tiene forma de columna, que se encuentra abierta en un elemento extremo axial 31 ubicado adyacente a la abertura de entrada/salida del fluido 16, y que se encuentra cerrada en un elemento extremo axial opuesto 32 ubicado lejos de la abertura de entrada/salida 16. Como se ilustra en la Figura 1, en esta realización particular, el elemento boquilla tiene el tamaño para proyectarse una distancia parcial deseada de modo vertical dentro del tanque 10.
- 10 En una realización a modo de ejemplo, la longitud del elemento boquilla tiene un tamaño tal que proporciona una característica de flujo de entrada y salida deseada dentro del tanque 10. Asimismo, generalmente se desea que el elemento boquilla tenga un tamaño tal que no interfiera con el funcionamiento o el movimiento deseado de la vejiga 14 dentro del tanque 10. En una realización preferente, el elemento boquilla 26 se extiende en sentido vertical dentro del tanque en una distancia que es inferior a aproximadamente la $\frac{1}{2}$ del diámetro del tanque.
- 15 Como se ilustra en las FIGURAS 1 y 2, en una realización a modo de ejemplo, el extremo cerrado 32 del elemento boquilla 26 es redondeado de modo que de ninguna forma enganche o desgarre la vejiga en caso de que la vejiga entre en contacto con el elemento boquilla durante el funcionamiento. El elemento boquilla 26 también incluye una pluralidad de perforaciones o aberturas 33 dispuestas a través del cuerpo. Las aberturas 33 se ubican alrededor de la circunferencia del elemento boquilla 26 en ubicaciones predeterminadas, y se extienden en sentido axial a lo largo del mismo en una longitud axial deseada del elemento boquilla. En una realización preferente, las aberturas se ubican longitudinalmente a lo largo de la parte del elemento boquilla que se extiende en sentido vertical desde la parte inferior 24 del tanque.
- 20 Las perforaciones 33 se ubican a lo largo de la superficie de pared del elemento boquilla 26 para dispersar de modo homogéneo el líquido entrante sobre un área amplia, a fin de minimizar cualquier daño a la vejiga que pudiera suceder si la fuerza del líquido entrante se concentrara sobre un área de la vejiga. El área total de las perforaciones 33 preferentemente supera el área total de la abertura de entrada/salida del fluido del tanque 16. El tamaño, el número y la ubicación de las perforaciones 33 se determinan mediante una serie de cálculos matemáticos que se describen mejor con posterioridad. El tamaño de las perforaciones 33 también variará dependiendo de la presión operativa del sistema.
- 25 Con referencia a las figuras 1 a la 3, el elemento boquilla 26 también incluye una o más aberturas o perforaciones alargadas 34 que se ubican en sentido vertical por debajo de la pluralidad de perforaciones 33. En una realización a modo de ejemplo, las perforaciones alargadas 34 se orientan a lo largo del elemento boquilla de un modo que se extiende de manera axial a lo largo del elemento boquilla 26. Las aberturas alargadas 34 se disponen a través de una parte del elemento boquilla que se ubica dentro de una garganta cilíndrica 36 del tanque que se extiende hacia abajo desde la parte inferior del tanque 24. La garganta cilíndrica 36 tiene el tamaño y la configuración para permitir la colocación en ella de una sección deseada del elemento boquilla 26. La garganta cilíndrica incluye un extremo abierto que se ubica adyacente al extremo abierto 31 del elemento boquilla, y que se conecta al terminal bridado 28.
- 30 En una realización a modo de ejemplo, la garganta cilíndrica 36 tiene un diámetro interno que es mayor al diámetro externo del elemento boquilla, y que tiene el tamaño para proporcionar una tolerancia deseada entre una sección de pared de la vejiga 14 que se ubica adyacente a la superficie de la pared lateral de la garganta cilíndrica y del elemento boquilla. De manera ideal, la tolerancia es suficiente para facilitar el flujo y el drenaje del fluido y de cualquier materia sólida 38 dispuesta dentro del tanque, por ejemplo, cuando el tanque se coloca dentro de una aplicación de un sistema de aguas residuales, desde el tanque y a través del elemento boquilla a través de las perforaciones alargadas 34 (como se indica con las flechas en las Figuras 2 y 3). En una realización a modo de ejemplo, se desea que se proporcione una tolerancia entre aproximadamente 5 cm y 15 cm para la utilización en una aplicación de un sistema de aguas residuales. En una aplicación de un sistema de aguas residuales, se desea que la tolerancia sea tal que permita el paso de sólidos que tienen un tamaño de aproximadamente 2,54cm para pasar de ese modo.
- 35 Asimismo, se desea que la garganta cilíndrica 36 tenga el tamaño en sentido axial para acomodar en ella la mayoría del largo del elemento boquilla que contiene las perforaciones ranuradas alargadas 34. En un aspecto funcional, se desea facilitar el flujo y el drenaje libre de cualquier materia sólida contenida dentro del fluido desde el cuerpo. En una realización a modo de ejemplo, sería deseable que al menos aproximadamente 50 por ciento, y preferentemente mayor a aproximadamente el 75 por ciento, del largo de la abertura ranurada alargada se disponga dentro de la garganta cilíndrica.
- 40 Se entiende que el número de las aberturas alargadas ranuradas dispuestas a través del elemento boquilla, el largo axial de las aberturas alargadas ranuradas, y el ancho de las aberturas alargadas ranuradas varían según la
- 45
- 50
- 55

aplicación final particular. En una realización a modo de ejemplo, donde el tanque de compensación se ubica en una aplicación de un sistema de aguas residuales, se desea que el número, el largo y el ancho de las perforaciones alargadas ranuradas sean suficientes para facilitar el paso de materia sólida arrastrada con el fluido de aguas residuales a través del elemento boquilla 26, sin obstrucción ni/o la caída de presión no deseada causada de algún otro modo a través del elemento boquilla.

En una realización a modo de ejemplo, las aberturas alargadas ranuradas 34 del elemento boquilla se ubican alrededor de él en forma de circunferencia y equidistantes entre sí. En tal ejemplo, el elemento boquilla puede comprender entre aproximadamente 2 y 20 aberturas alargadas ranuradas, y las aberturas alargadas ranuradas pueden tener un largo axial entre aproximadamente 5 y 10cm, y cada uno tiene un ancho que se encuentra entre aproximadamente 3 y 5cm. Se comprende que las dimensiones que se proporcionan con anterioridad son representativas de una sola realización a modo de ejemplo, y que otras realizaciones dentro del alcance de esta invención pueden tener dimensiones de aberturas alargadas ranuradas que son diferentes a aquellas dimensiones representativas que se proporcionan con anterioridad.

Como se ha indicado con anterioridad, la vejiga 14 se dispone dentro del tanque 18. La vejiga, tal como se utiliza en esta realización horizontal ilustrada en las Figuras 1 a la 3, incluye un cuello cilíndrico que se ubica dentro de la garganta cilíndrica 36 con su superficie de pared adyacente a una superficie de pared de la garganta cilíndrica 36. En una realización a modo de ejemplo, el cuello de la vejiga se refuerza para asegurar que no colapse hacia las aberturas alargadas ranuradas durante el funcionamiento. El cuello de la vejiga incluye un extremo abocardado 39 (como se muestra mejor en la Figura 1) que se interpone entre las bridas 28 y 30, y de este modo funciona tanto para fijar la vejiga dentro de la garganta, como para sellar la vejiga dentro del tanque.

Configurada de este modo, el extremo abocardado 39 del cuello de la vejiga funciona para retener el collar dentro de la garganta cilíndrica del tanque 36 de modo que la vejiga no colapse ni se mueva hacia adentro hacia el elemento boquilla cuando la presión dentro de la vejiga hace que el fluido, por ejemplo líquido y/o materia sólida, fluya desde el tanque y a través del elemento boquilla. Esto garantiza que tal flujo de fluido deseado no se vea obstruido por la vejiga, y que la vejiga no sea extruida a través de las aberturas alargadas en el elemento boquilla.

La figura 4 ilustra un tanque de compensación horizontal 40 de una segunda realización que comprende un sistema de boquillas de alto flujo 42 de esta invención. El tanque de compensación de vejiga horizontal 40 es un recipiente a presión que contiene una vejiga 44 dispuesta en él, una abertura de entrada/salida del fluido 46, y un sistema de boquillas 42 ubicado dentro del tanque adyacente a la abertura de entrada/salida 46. El tanque de compensación de vejiga horizontal 40 comprende un cuerpo 48 que tiene una abertura de acceso a la vejiga 50 dispuesta a través del mismo en uno o más extremos del tanque 40. El cuerpo 48 puede incluir una válvula de carga de gas, un disco de ruptura, un manómetro (que no se muestra). Otros componentes del tanque de compensación se pueden agregar o eliminar dependiendo de la utilidad final particular y la necesidad asociada.

Como el tanque de compensación horizontal de la primera realización ilustrado en la Figura 1 la abertura de entrada/salida del fluido 46 se ubica a lo largo de la parte inferior 52 del cuerpo del tanque 48, y le permite al fluido entrar al y salir del tanque 40. Las dimensiones de la abertura de entrada/salida del fluido 46 pueden variar según su aplicación final y las necesidades del sistema.

El sistema de boquillas de alto flujo 42 de esta realización de la invención incluye un elemento boquilla 54 que se extiende en sentido vertical una distancia dentro del tanque desde un terminal bridado 56 que se proyecta hacia abajo en una distancia desde la parte inferior 52 del cuerpo del tanque 48. El terminal bridado 56 se configura para facilitar la unión con una parte bridada 58 de la abertura de entrada/salida del fluido 46 mediante medios de unión convencionales, por ejemplo, mediante una conexión con pernos o similar.

En esta segunda realización, el elemento boquilla 54 incluye un cuerpo que tiene un corte transversal generalmente cilíndrico, tiene forma de columna, que se encuentra abierto en un elemento extremo axial 60 ubicado adyacente a la abertura de entrada/salida del fluido 46, y que tiene un axial opuesto 62 que se ubica adyacente a la abertura de vaciado 64 que se extiende una distancia lejos de la parte superior 66 del cuerpo del tanque 48. Como se ilustra en la Figura 4, a diferencia del elemento boquilla de la primera realización que se extendía sólo una distancia vertical parcial dentro del tanque, en esta segunda realización el elemento boquilla 54 tiene la medida para proyectarse en una distancia vertical completa dentro del tanque desde la parte inferior del tanque 52 hasta la parte superior del tanque 66.

El elemento boquilla 54 incluye una pluralidad de perforaciones o aberturas 68 dispuestas a través del cuerpo. Las aberturas 68 se ubican alrededor de la circunferencia del elemento boquilla 54 en ubicaciones predeterminadas, y se extienden en sentido axial a lo largo de él una longitud axial deseada del elemento boquilla. En una realización preferente, las aberturas 68 se ubican longitudinalmente a lo largo de la parte del elemento boquilla que se extiende en sentido vertical desde la parte inferior 52 del tanque hasta la parte superior del tanque 66.

Las perforaciones 68 se ubican a lo largo de la superficie de pared del elemento boquilla 54 para dispersar de modo homogéneo el líquido entrante sobre un amplia área a fin de minimizar cualquier daño a la vejiga que pudiera suceder si la fuerza del líquido entrante se concentrara sobre un área de la vejiga. El área total de las perforaciones 68 preferentemente supera el área total de la abertura de entrada/salida del fluido del tanque 46. El tamaño, el número y la ubicación de las perforaciones 68 se determinan mediante una serie de cálculos matemáticos que se describen mejor a continuación. El tamaño de las perforaciones 68 también variará según la presión operativa del sistema.

Así como en la primera realización revelada con anterioridad e ilustrada en las Figuras 1 a la 3, el elemento boquilla 54 de la segunda realización también incluye una o más aberturas o perforaciones alargadas 70 que se ubican en sentido vertical por debajo de la pluralidad de perforaciones 68, que se proporcionan del mismo modo y con el mismo objeto como se revela con anterioridad para la primera realización. Las aberturas alargadas 70 se disponen a través de una parte del elemento boquilla ubicado dentro de una garganta cilíndrica 72 del tanque que se extiende hacia abajo desde el fondo del tanque 52, y que tiene el tamaño y la configuración para permitir la colocación de una sección deseada del elemento boquilla 54 dentro de ella. La garganta cilíndrica incluye un extremo abierto que se ubica adyacente al extremo abierto 60 del elemento boquilla, y que se conecta al terminal bridado 56.

En tal segunda realización de la invención, la garganta cilíndrica y el elemento boquilla tienen el tamaño y la configuración revelados con anterioridad para la primera realización, para proporcionar una tolerancia deseada entre ellos para facilitar el flujo y el drenaje deseado de fluido y de cualquier materia sólida dispuesta en el interior del tanque, por ejemplo, cuando se coloca el tanque dentro de una aplicación de un sistema de aguas residuales, desde el tanque y a través del elemento boquilla mediante las perforaciones alargadas 70. Se entiende que el número de las aberturas alargadas ranuradas dispuestas a través del elemento boquilla, el largo axial de las aberturas alargadas ranuradas, y el ancho de las aberturas alargadas ranuradas varían según la aplicación final particular.

La vejiga 44 incluye un cuello cilíndrico que se dispone dentro de la garganta cilíndrica del tanque 72 del mismo modo como se describe con anterioridad para la primera realización de la invención. El cuello de la vejiga incluye un extremo abocardado interpuesto entre las bridas 56 y 58 para asegurar la vejiga en su lugar y sellar la vejiga dentro del tanque.

En esta segunda realización de la invención, el elemento boquilla 54 se extiende en sentido vertical el diámetro completo del tanque, proporcionando de ese modo un área de flujo mayor dentro del tanque y proporcionando un segundo punto de conexión dentro del tanque. El extremo del elemento boquilla 62 se dispone dentro de una garganta cilíndrica 74 que se extiende desde la parte superior del tanque 66 hasta la abertura de vaciado 64. La vejiga 44 incluye un cuello que se dispone dentro de la garganta cilíndrica, y además incluye un extremo abocardado que se interpone entre los extremos bridados 76 y 78 de la garganta cilíndrica y una brida ciega conectada a ella.

Se proporciona la abertura de vaciado 64 para permitirle a un usuario abrir el tanque, retirando la brida ciega 78, y limpiar o vaciar el elemento boquilla 54, por ejemplo, mediante el lavado con agua o similar. En la práctica, si el tanque de vejiga se obstruyera o se viera limitado de algún otro modo durante la utilización, la habilidad de lavar con agua el elemento boquilla 54 a través de tal abertura de vaciado proporciona una forma sencilla y eficiente de restablecer el funcionamiento deseado del tanque.

Las vejigas utilizadas junto con los tanques de compensación horizontales y/o verticales de esta invención se precargan preferentemente con una presión deseada de aire o gas. En una realización preferente, las vejigas y los tanques de compensación se configuran de modo que la precarga de gas exista entre una parte de la superficie de pared interior del tanque de compensación y una superficie exterior de la vejiga. La presión de precarga exacta que se utiliza en los tanques de compensación de esta invención puede y variará de acuerdo con un gran número de factores diferentes así como con la aplicación final pretendida.

La figura 5 ilustra un tanque de compensación de vejiga vertical 80 que comprende un sistema de boquillas de alto flujo 82 de esta invención. El tanque de compensación de vejiga vertical 80 es un recipiente a presión que contiene una vejiga 84 dispuesta en el mismo, una abertura de entrada/salida del fluido 86, y el sistema de boquillas 82 ubicadas dentro del tanque, adyacentes a la abertura de entrada/salida 86. El tanque de compensación de vejiga vertical 80 comprende un cuerpo 88 que tiene una abertura de acceso a la vejiga 90 dispuesta a través del mismo en un extremo del tanque 80. El cuerpo incluye una válvula de carga de gas 92, un disco de ruptura 94, y un manómetro 96. Se pueden agregar o eliminar otros componentes del tanque de compensación según la aplicación final particular y la necesidad asociada a ella. En una realización a modo de ejemplo y como se menciona con anterioridad, el tanque se configura para que se imponga una presión de precarga deseada entre la vejiga y la pared interior del tanque, de modo tal que la vejiga funciona para aislar el fluido que se maneja dentro del tanque para que no entre en contacto con el gas presurizado.

En el tanque de compensación vertical de la Figura 5, se introduce gas dentro de la cavidad interior del tanque mediante la válvula de carga de gas 92. En el caso de oscilación brusca, la vejiga 84 se llena con el líquido de la

oscilación brusca, y generalmente la vejiga 44 se llena entre aproximadamente el 80% y el 85% de su capacidad. En una realización preferente, el gas es nitrógeno.

Los tanques de compensación verticales pueden variar en tamaño desde aproximadamente 946 litros (250 galones) a más de 18.927 litros (5.000 galones) o más. Los tanques de compensación utilizados con sistemas de boquillas de alto flujo de esta invención se pueden construir a partir de diversos materiales, siempre que el material tenga suficiente fuerza para resistir las presiones de carga y operación y sea químicamente resistente al fluido que se bombea. En la realización preferente, el material de construcción es acero al carbono o acero inoxidable con recubrimiento de epoxi.

El tanque de compensación de vejiga vertical 80 se muestra sostenido por patas 98, de las cuales se muestran sólo dos. Si se desea también se pueden colocar pestañas al tanque de compensación de vejiga 80, que pueden permitir que se suspenda el tanque y se coloque en la ubicación deseada con facilidad.

La vejiga 84 se ubica dentro de una pared interior circundante del cuerpo del tanque 88, y que se puede construir a partir de los mismos tipos de materiales mencionados con anterioridad para las realizaciones del tanque de compensación horizontal. La abertura de entrada/salida del fluido 86 se ubica a lo largo de la parte inferior 100 del cuerpo del tanque 88, y le permite al fluido entrar al y salir del tanque 80. Las dimensiones y orientación de la abertura de entrada/salida del fluido 86 pueden variar según su aplicación final y las necesidades del sistema. Por ejemplo, en la realización a modo de ejemplo ilustrado en la Figura 5, la abertura de entrada/salida del fluido 86 se configura con una abertura en ángulo recto orientada para dirigir el flujo de fluidos que entran y salen del tanque de modo perpendicular al sistema de boquillas 82. Esta orientación puede variar y variará según la aplicación final particular.

El sistema de boquillas 82 incluye un elemento boquilla 102 que se extiende en sentido vertical una distancia dentro del tanque desde un terminal bridado 104 que se proyecta hacia abajo una distancia desde la parte inferior 100 del cuerpo del tanque 88. El terminal bridado 104 se configura para facilitar la unión con una parte bridada 106 de la abertura de entrada/salida del fluido 86 mediante medios de unión convencionales, por ejemplo, mediante una conexión con pernos o similar.

En esta realización a modo de ejemplo, el elemento boquilla 102 incluye un cuerpo que tiene una sección transversal generalmente cilíndrica, tiene forma de columna, que se encuentra abierta en un elemento extremo axial 108 ubicado adyacente a la abertura de entrada/salida del fluido 86. El elemento boquilla 102 incluye un extremo axial opuesto 110 que también se encuentra abierto y que se ubica adyacente a la abertura de acceso a la vejiga 90. En esta realización a modo de ejemplo, el elemento boquilla 102 tiene una longitud axial que se extiende dentro de la longitud vertical del tanque, por ejemplo, desde la parte inferior 100 hasta la parte superior del tanque 112. El elemento boquilla tiene el tamaño en sentido vertical y diametral para proporcionar una característica de flujo de entrada y salida deseado dentro del tanque 80.

El elemento boquilla 102 incluye una pluralidad de perforaciones o aberturas 114 dispuestas a través del cuerpo. Las aberturas 114 se ubican alrededor de la circunferencia del elemento boquilla 102 en ubicaciones predeterminadas, y se extienden en sentido axial a lo largo de él una longitud axial deseada del elemento boquilla. En una realización preferente, las aberturas se ubican longitudinalmente a lo largo de una longitud principal del elemento boquilla que se extiende en sentido vertical desde la parte inferior del tanque 100.

Las perforaciones 114 se ubican a lo largo de la superficie de pared del elemento boquilla 102 para dispersar de modo homogéneo el líquido entrante sobre un área amplia a fin de minimizar cualquier daño a la vejiga que pudiera suceder si la fuerza del líquido entrante se concentrara sobre un área de la vejiga. El área total de las perforaciones 114 preferentemente supera el área total de la abertura de entrada/salida del fluido del tanque 86. El tamaño, el número y la ubicación de las perforaciones 114 se determinan mediante una serie de cálculos matemáticos que se describen mejor a continuación. El tamaño de las perforaciones 114 también variará según la presión operativa del sistema.

En este ejemplo de realización, el elemento boquilla 102 se conecta con el tanque tanto en la parte superior como inferior del tanque. El elemento boquilla 102 se conecta con el tanque a lo largo de la parte inferior del tanque 100 del mismo modo que se divulga con anterioridad para las realizaciones del tanque horizontal; a saber, la parte del elemento boquilla adyacente al extremo abierto 108 se ubica de forma concéntrica dentro de una garganta 116 del tanque.

La vejiga 84 incluye un cuello que se ubica adyacente a la superficie de pared de la garganta cilíndrica, en donde el cuello incluye un extremo abocardado que se interpone entre las bridas 104 y 106 para asegurar la vejiga en su lugar. En una realización preferente, el cuello se refuerza como se ha mencionado con anterioridad para evitar que la vejiga se colapse contra el elemento boquilla 102 durante el funcionamiento, evitando de este modo que se obstruya el elemento boquilla y/o se extruda dentro del elemento boquilla.

El elemento boquilla 102 se conecta con el tanque a lo largo de la parte superior del tanque 112 mediante la colocación del extremo del elemento boquilla 110 centrado contra un elemento bridado 118, en donde el elemento bridado 118 se une al extremo bridado 120 del tanque mediante un método convencional tal como una unión con pernos. El elemento bridado 118 incluye una abertura de vaciado 122 que se dispone de modo axial a través de él y que se ubica para estar en comunicación de flujo de fluidos con un diámetro interior del elemento boquilla 102. En una realización a modo de ejemplo, la abertura de vaciado 122 se proyecta hacia afuera y lejos del elemento bridado 118, y hacia adentro una distancia deseada dentro del diámetro interior del elemento boquilla.

El elemento bridado 118 incluye un elemento de acceso 124 que se une de modo extraíble a la abertura de vaciado 122, y que es fácilmente accesible desde una posición fuera del tanque. En una realización a modo de ejemplo, el elemento de acceso 124 se conecta mediante una comunicación roscada con el elemento bridado 118, y tiene una superficie externa que se configura para facilitar la remoción mediante la utilización de una herramienta convencional, por ejemplo, una llave de tuercas, una llave tubo o similar. Una vez que el elemento de acceso 124 se remueve, se puede conectar allí un dispositivo de limpieza adecuado mediante la utilización de un acople complementario.

El dispositivo de limpieza puede ser uno que se diseña para vaciar el diámetro interior del elemento boquilla mediante medios mecánicos, hidráulicos, y/o neumáticos. En una realización a modo de ejemplo, el dispositivo de limpieza es un elemento de manipulación de fluidos configurado para someter al diámetro interior del elemento boquilla a una corriente de agua presurizada.

La vejiga 84 comprende un cuello que está configurado para la unión a lo largo de la parte superior del tanque 112. En una realización a modo de ejemplo, la parte superior del tanque 112 incluye una garganta cilíndrica 126 que se extiende una longitud deseada hacia afuera de ella. El cuello de la vejiga se ubica adyacente a la superficie de la pared interior de la garganta cilíndrica 126 e incluye un extremo abocardado que se interpone entre el extremo bridado 120 y el elemento bridado 118 para sostener la vejiga de manera firme en su lugar y evitar pérdidas no deseadas.

Con referencia a las figuras 5 a la 7, el elemento boquilla 102 también incluye una o más aberturas o perforaciones alargadas 128 que se ubican en sentido vertical por debajo de la pluralidad de perforaciones 114. En una realización a modo de ejemplo, las perforaciones alargadas 128 se orientan a lo largo del elemento boquilla de un modo que se extiende de manera axial a lo largo de un largo deseado del elemento boquilla 102. Las aberturas alargadas 128 se disponen a través de una parte del elemento boquilla que se ubica dentro de la garganta cilíndrica 116 del tanque que se extiende hacia abajo desde la parte inferior del tanque 100. Como se indica con anterioridad, la garganta cilíndrica 116 tiene el tamaño y la configuración para permitir la colocación en ella de una sección deseada del elemento boquilla 102. La garganta cilíndrica 116 incluye un extremo abierto que se ubica adyacente al extremo abierto 108 del elemento boquilla, y que se conecta al terminal bridado 104.

En una realización a modo de ejemplo, la garganta cilíndrica 116 tiene un diámetro interno mayor al diámetro externo del elemento boquilla para proporcionar una tolerancia deseada entre una sección de pared de la vejiga 84 que se ubica adyacente a la superficie de la pared lateral de la garganta cilíndrica y del elemento boquilla. Como se menciona con anterioridad para la realización del tanque horizontal, la tolerancia es suficiente para facilitar el flujo y el drenaje del fluido y de cualquier materia sólida 130 dispuesta dentro del tanque, por ejemplo, cuando el tanque se coloca dentro de una aplicación de un sistema de aguas residuales, desde el tanque y a través del elemento boquilla a través de las perforaciones alargadas 128 (como se indica con las flechas en las Figuras 6 y 7).

En una realización a modo de ejemplo, se desea que se proporcione una tolerancia entre aproximadamente 5cm y 15cm para la utilización en una aplicación de un sistema de aguas residuales. En una aplicación de un sistema de aguas residuales, se desea que la tolerancia sea tal que permita el paso de sólidos que tienen un tamaño de aproximadamente 2,54cm para pasar de ese modo.

La garganta cilíndrica 116 tiene preferentemente el tamaño en sentido axial para acomodar en ella la mayoría del largo del elemento boquilla que contiene las perforaciones ranuradas alargadas 114. En un aspecto funcional, se desea facilitar el flujo y el drenaje libre de toda materia sólida contenida dentro del fluido desde el cuerpo. En una realización a modo de ejemplo, sería deseable que al menos aproximadamente el 50 por ciento, y preferentemente mayor a aproximadamente el 75 por ciento, del largo de la abertura ranurada alargada se disponga dentro de la garganta cilíndrica.

Como en el caso de la realización del tanque horizontal que se divulga con anterioridad, se entiende que el número de las aberturas alargadas ranuradas dispuestas a través del elemento boquilla, el largo axial de las aberturas alargadas ranuradas, y el ancho de las aberturas alargadas ranuradas para la utilización en la realización del tanque vertical varían según la aplicación final particular. En una realización a modo de ejemplo, donde el tanque de compensación se ubica en una aplicación de un sistema de aguas residuales, se desea que el número, el largo y el ancho de las perforaciones alargadas ranuradas sean suficientes para facilitar el paso de materia sólida arrastrada

con el fluido de aguas residuales a través del elemento boquilla 102 sin obstrucción ni/o la caída de presión no deseada causada de algún otro modo a través del elemento boquilla.

5 En una realización a modo de ejemplo, las aberturas alargadas ranuradas 128 del elemento boquilla se ubican alrededor de él en forma de circunferencia y equidistantes entre sí. En tal ejemplo, el elemento boquilla puede comprender entre aproximadamente 2 y 20 aberturas alargadas ranuradas, y las aberturas alargadas ranuradas pueden tener un largo axial entre aproximadamente 5 y 10cm, y cada uno tiene un ancho que se encuentra entre aproximadamente 3 y 5cm. Se comprende que las dimensiones que se proporcionan con anterioridad son representativas de una sola realización a modo de ejemplo, y que otras realizaciones dentro del alcance de esta invención pueden tener dimensiones de aberturas alargadas ranuradas que son diferentes a aquellas dimensiones representativas que se proporcionan con anterioridad.

10 Para las realizaciones de un tanque de compensación tanto horizontal como vertical, se utiliza una serie de ecuaciones para calcular el número y la ubicación de cada perforación en el elemento boquilla del sistema de boquillas. En un realización a modo de ejemplo, se utilizan las siguientes ecuaciones matemáticas para calcular el número y la ubicación de las perforaciones para la utilización dentro de un tanque de compensación vertical de 1892,7 litros (500 galones) que tiene una abertura de entrada/salida del fluido de 20,32cm de diámetro a una presión operativa de 17.237 bar (250 psi).

Fórmulas matemáticas del sistema de boquillas del tanque de compensación

Tres secciones de orificios

Nueve filas en cada sección

20 Dieciséis orificios en cada fila

Número de orificios en el elemento boquilla = 3 secciones x 9 filas x 16 orificios = 432 orificios. Diámetro aproximado del orificio = 1,27cm (0,50 pulgadas)

25 El área de superficie de los orificios en el elemento boquilla = $432 \times (\pi/4)(0,50)^2 = 547,1\text{cm}^2$ (84,8 pulgadas²) Área del sistema de boquillas de entrada/salida (tubo cédula 40 de 20,32cm) (tubo cédula 40 de 8 pulgadas) ID=7,981 pulgadas; $(\pi/4)(7,981)^2 = 322,58\text{cm}^2$ (50,0 pulgadas²).

El área de la superficie total de las perforaciones en el elemento boquilla del sistema de boquillas para este ejemplo particular es de aproximadamente 547,1cm² (84,8 pulgadas cuadradas); y el área de superficie total de la abertura de entrada/salida del fluido del tanque es de aproximadamente 322,58cm² (50 pulgadas cuadradas).

30 Las realizaciones de la presente invención antes descritas son meramente descriptivas de sus principios y no se deben considerar limitativas. El alcance de la presente invención se debería determinar en cambio a partir del alcance de las siguientes reivindicaciones incluyendo sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Tanque de compensación (10, 40, 80) que comprende:

un cuerpo del tanque (18, 48, 88) que tiene una pared interior adaptada para retener un volumen del fluido en el mismo;

5 una abertura de entrada/salida del fluido (16, 46, 86) adherida al cuerpo del tanque (18, 48, 88) para permitir que el fluido entre y salga del cuerpo del tanque;

una vejiga elastomérica (14, 44, 84) ubicada dentro del cuerpo del tanque (18, 48, 88) y adaptada para separar un volumen de fluido dentro del tanque de un volumen de gas; y

un sistema de boquillas (12, 42, 82) dispuesto dentro del cuerpo del tanque y que incluye

10 un elemento boquilla (26, 54, 102) que comprende una pluralidad de perforaciones dispuestas a través de él, **caracterizado por:**

15 - una primera pluralidad de perforaciones (34, 70, 128) que se extiende una longitud axial predeterminada a lo largo del elemento boquilla (26, 54, 102) de un extremo abierto del elemento boquilla (26, 54, 102) adyacente al puerto de entrada/salida del fluido, en donde la primera pluralidad de perforaciones (34, 70, 128) tiene una configuración alargada en sentido axial; y

- una segunda pluralidad de perforaciones (33, 68, 114) que se extiende de la primera pluralidad de perforaciones una longitud axial predeterminada a lo largo del elemento boquilla (26, 54, 102).

20 **2.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 1, en donde la segunda pluralidad de perforaciones (33, 68, 114) se extiende en una distancia axial a lo largo del elemento boquilla (26, 54, 102) de la primera pluralidad de perforaciones alargadas (34, 70, 128) hasta un extremo (32, 62, 110) del elemento boquilla (26, 54, 102) opuesto al extremo abierto (31, 60, 108).

3. Tanque de compensación (10) según la reivindicación 1 ó 2, en donde el extremo del elemento boquilla (26) se extiende en sentido vertical en una distancia parcial dentro del tanque (10) e incluye un extremo cerrado (32) opuesto al extremo abierto (31).

25 **4.** Tanque de compensación (10) según la reivindicación 1 a 3, en donde el extremo del elemento boquilla (32) opuesto al extremo abierto (31) está cerrado y se ubica a una distancia parcial dentro del tanque, y en donde la segunda pluralidad de perforaciones (33) se extiende a lo largo de una longitud del elemento boquilla (26) adyacente al extremo cerrado (32).

30 **5.** Tanque de compensación (40, 80) según la reivindicación 1, en donde el elemento boquilla (54, 102) se extiende en sentido vertical una distancia completa dentro del tanque (40, 80) e incluye un extremo opuesto (62, 110) que está conectado con el tanque (40, 80).

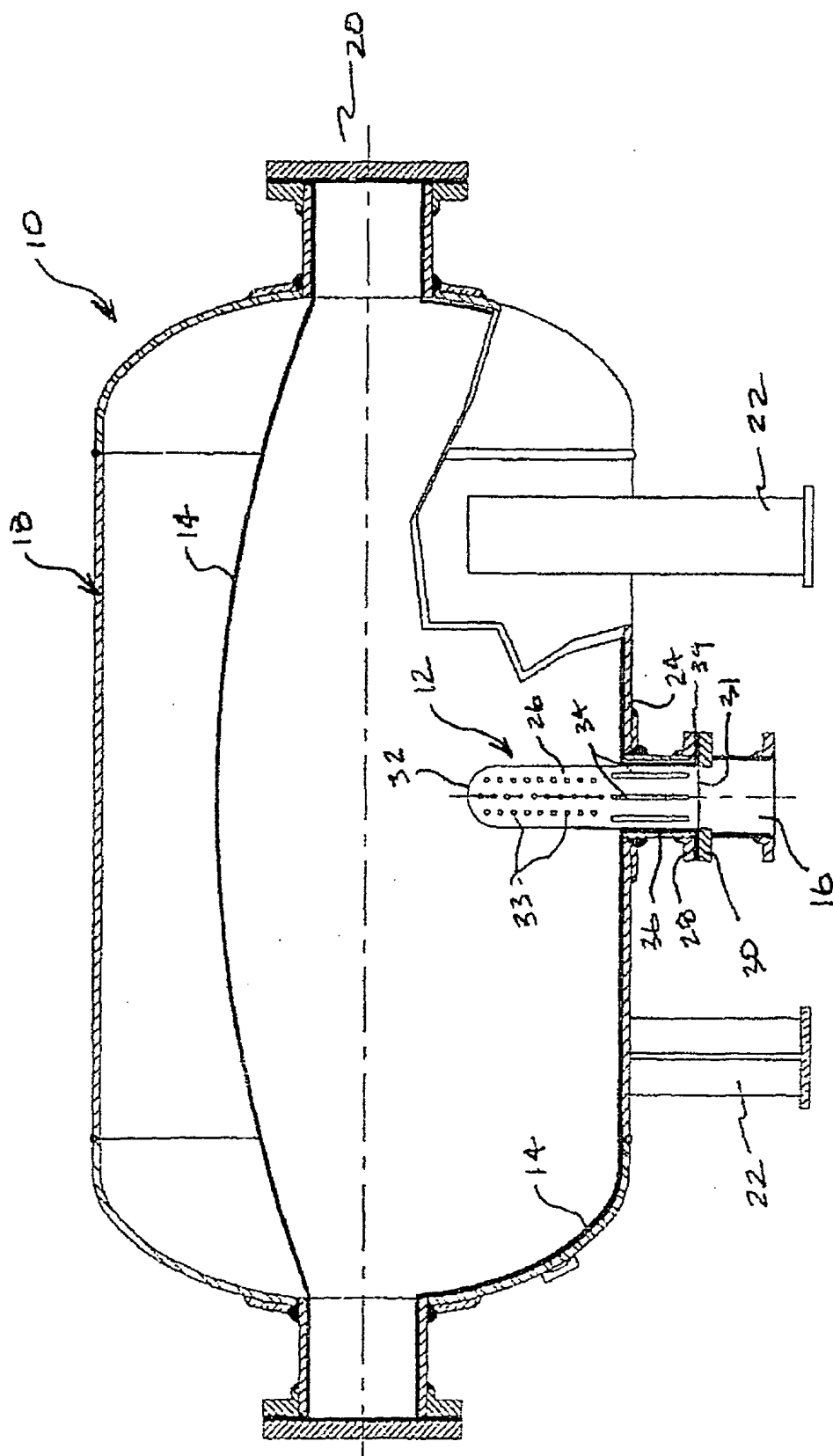
35 **6.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 1, en donde el tanque (10, 40, 80) incluye una garganta (36, 72, 116) que se extiende hacia el exterior desde una parte inferior del tanque (24, 52, 100), y en donde al menos una parte del elemento boquilla (26, 54, 102) que comprende la primera pluralidad de perforaciones (34, 70, 128) se dispone dentro de la garganta (36, 72, 116).

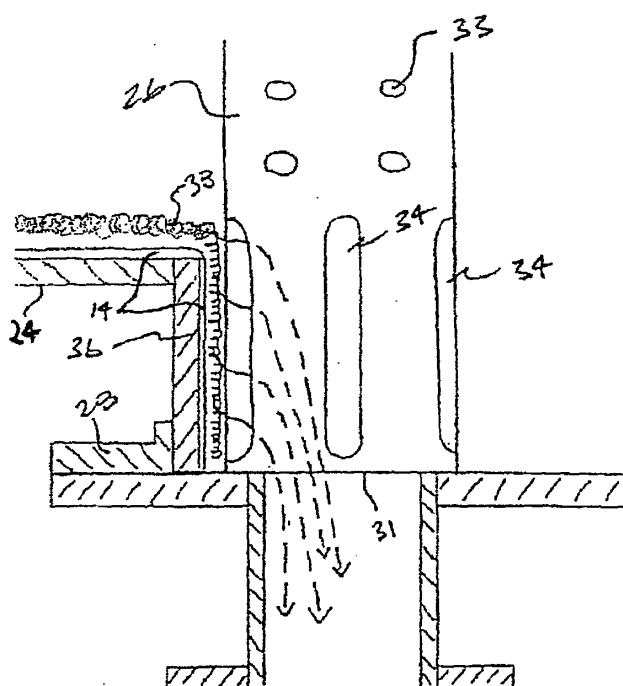
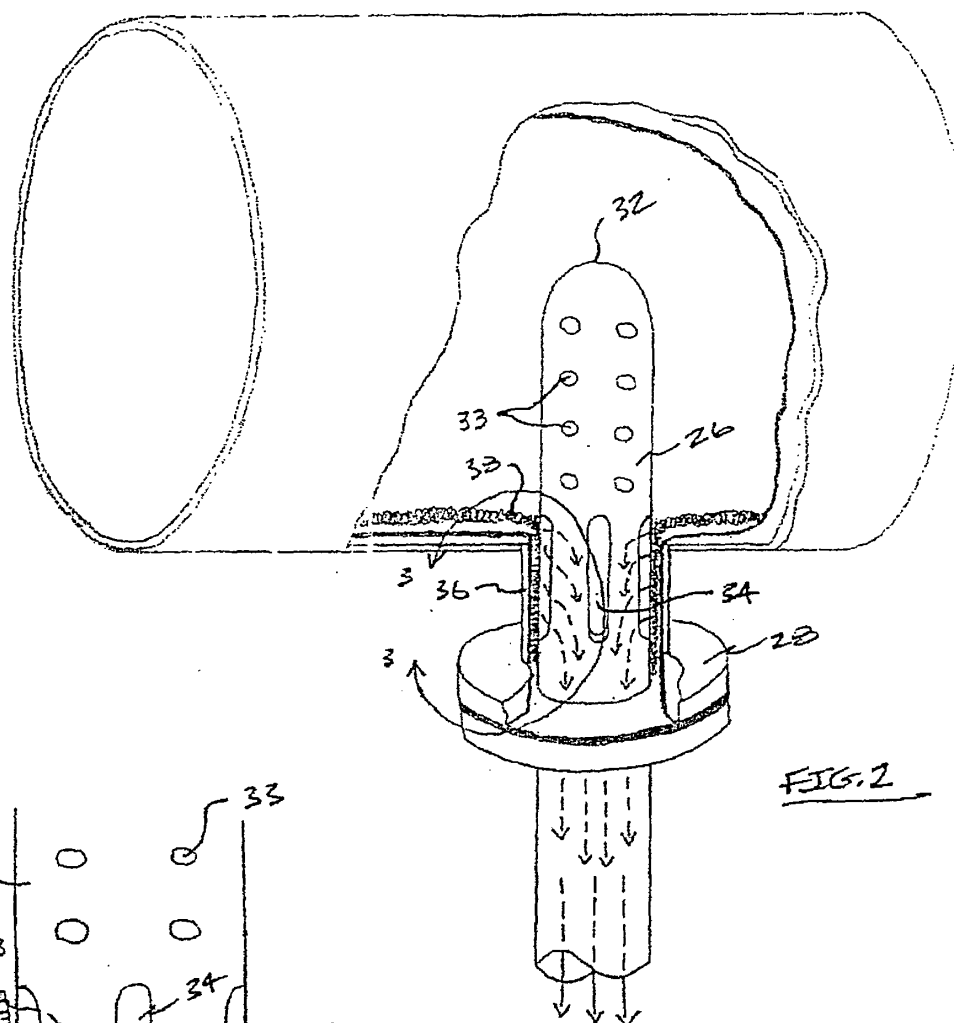
7. Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 6, en donde la vejiga (14, 44, 84) incluye un cuello que se dispone dentro de la garganta (36, 72, 116) y que se interpone entre una superficie de pared interior de la garganta y el elemento boquilla (26, 54, 102).

40 **8.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 7, en donde la garganta (36, 72, 116), el cuello de vejiga, y el elemento boquilla (26, 54, 102) tienen un tamaño tal para proporcionar un espacio anular entre la vejiga y el elemento boquilla que es suficiente para facilitar el flujo de materia sólida dentro del fluido desde el tanque (18, 48, 88) y dentro del elemento boquilla (26, 54, 102).

45 **9.** Tanque de compensación (10, 40) según la reivindicación 1, en donde el tanque de compensación (10, 40) es un tanque de compensación de vejiga horizontal, con una vejiga (14, 44) dispuesta en sentido horizontal dentro del cuerpo del tanque (18, 48) y ubicada adyacente a por lo menos una parte de la pared interior del tanque, donde la vejiga (14, 44) forma una barrera entre el fluido y un gas dentro del cuerpo del tanque.

- 5 **10.** Tanque de compensación (80) según la reivindicación 1, en donde el tanque de compensación (80) es un tanque de compensación de vejiga vertical (88), con una vejiga (84) dispuesta en sentido vertical dentro del cuerpo del tanque (88) y conectada con la pared interior, en donde el tanque se carga con un gas presurizado entre la pared interior y la vejiga (84), y en donde la vejiga (84) forma una barrera entre el fluido y el gas dentro del cuerpo del tanque.
- 10 **11.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 9 ó 10, en donde el sistema de boquillas (12, 42, 82) dispuestas dentro del cuerpo del tanque (18, 48, 88) y que comprenden un elemento boquilla (26, 54, 102) que se proyecta en sentido radial hacia adentro una distancia desde la parte de la base del tanque (24, 52, 100), la vejiga (14, 44, 84) que se interpone entre el elemento boquilla y la pared interior, y el elemento boquilla (26, 54, 102) que se extiende desde la abertura de entrada/salida del fluido.
- 12.** Tanque de compensación (40, 80) según la reivindicación 1 que además comprende una abertura de vaciado (64, 90) que se extiende a través de una parte de la pared del tanque, y que se comunica con un diámetro interior del elemento boquilla (54, 102).
- 15 **13.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 1, en donde el fluido es una mezcla de líquido y sólido, y en donde la primera pluralidad de perforaciones (34, 70, 128) tiene el tamaño para permitir el paso de los componentes sólidos a través de ella.
- 14.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 9 ó 10, en donde el tanque (18, 48, 88) incluye una garganta (36, 72, 116) que se extiende hacia afuera desde una parte de la base del tanque (24, 52, 100), y que aloja en ella una parte del elemento boquilla (26, 54, 102) que comprende la primera pluralidad de aberturas alargadas (34, 70, 128).
- 20 **15.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 14, en donde la vejiga (14, 44, 84) incluye un cuello que se dispone dentro de la garganta (36, 72, 116) y que se interpone entre la garganta (36, 72, 116) y el elemento boquilla (26, 54, 102), en donde se forma un espacio anular entre el cuello de la vejiga y la boquilla que tiene la dimensión suficiente para facilitar el paso a través de él de los componentes sólidos en el fluido.
- 25 **16.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 14 en donde las perforaciones alargadas (34, 70, 128) tienen una dimensión axial que se extiende a lo largo de la mayor parte de la dimensión axial de la garganta (36, 72, 116).
- 17.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 9 ó 10, en donde el elemento boquilla (26, 54, 102) se extiende una distancia completa dentro del tanque (10, 40, 80), en donde el extremo opuesto al extremo abierto (31, 60, 108) se conecta con el tanque (10, 40, 80), y en donde la segunda pluralidad de perforaciones (33, 68, 114) se extiende a lo largo de la longitud del elemento boquilla (26, 54, 102) adyacente al extremo opuesto (32, 62, 110).
- 30 **18.** Tanque de compensación (40, 80) según la reivindicación 17, en donde el extremo (62, 110) opuesto al extremo abierto (60, 108) se encuentra abierto y se conecta con un elemento bridado (78, 118) unido al tanque (40, 80), y en donde el elemento bridado (78, 118) incluye medios para el acceso a un diámetro interior del elemento boquilla (54, 102) para despejar cualquier obstrucción en el mismo.
- 35 **19.** Tanque de compensación (10, 40, 80) según la reivindicación 9 ó 10, en donde la primera pluralidad de perforaciones alargadas (34, 70, 128) tiene un tamaño tal para facilitar a través de ella el paso de componentes sólidos en el fluido.





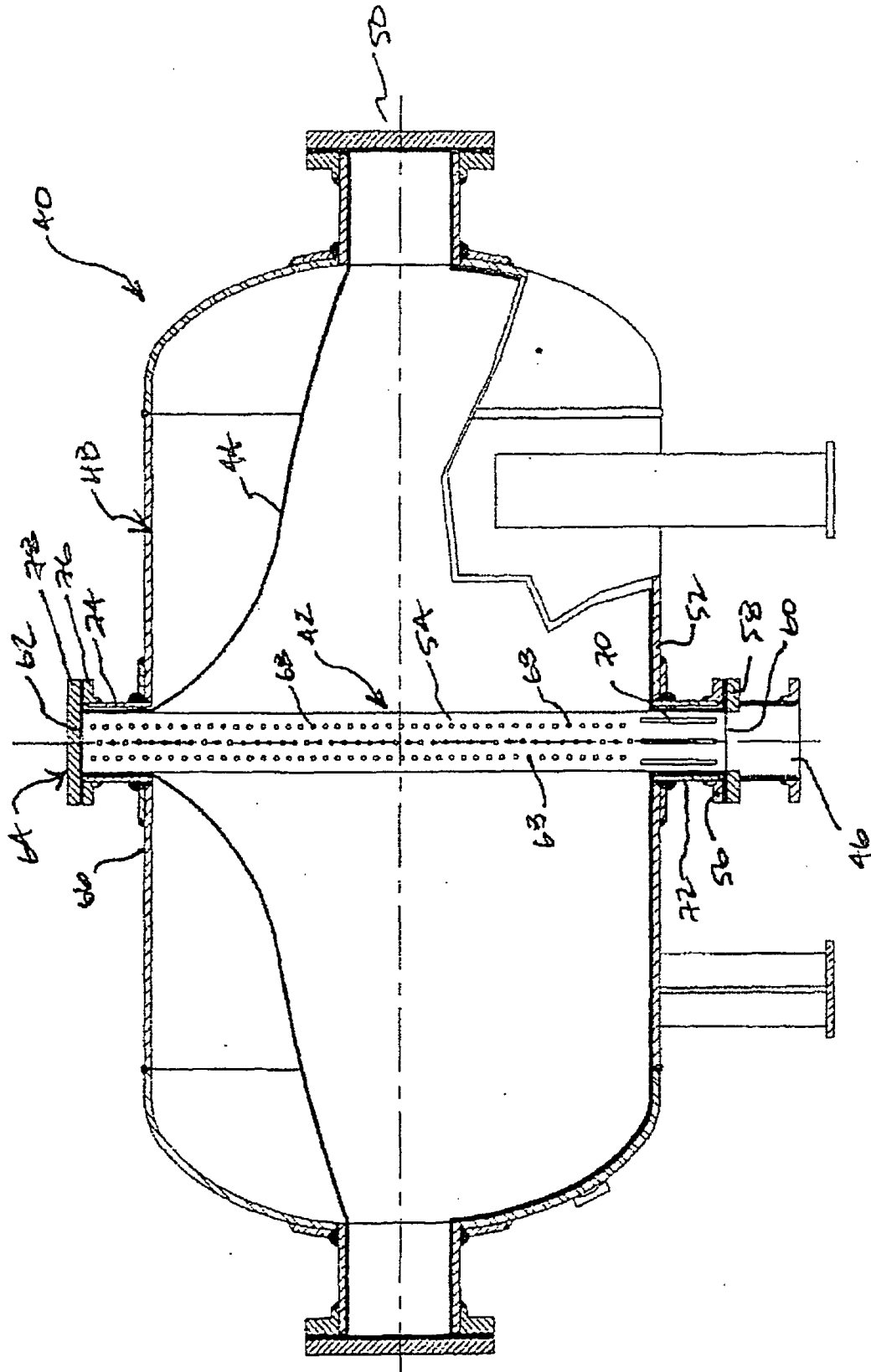


FIG. 4

