

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 686**

51 Int. Cl.:

F17C 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2017** **PCT/US2017/025276**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017** **WO17176567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2017** **E 17717303 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3440396**

54 Título: **Sistema con válvula de tanque accionada por presión a control remoto**

30 Prioridad:

08.04.2016 US 201662319918 P

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

06.06.2024

73 Titular/es:

HEXAGON TECHNOLOGY AS (100.0%)
Korsegata 4B P.O. Box 836
6002 Sentrum, Alesund, NO

72 Inventor/es:

ATTARZADEH, NAVID;
MARKER, TROY y
BALDWIN, DON

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 971 686 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 con válvula de tanque accionada por presión a control remoto

5 ANTECEDENTES

10 En algunas partes del mundo que carecen de gasoductos, el combustible tal como el gas natural puede suministrarse en tanques de almacenamiento de alta presión en camiones, tal como se ilustra en la figura 1. Para maximizar la capacidad de un remolque de camión, varios tanques de gran capacidad se combinan con varios tanques de menor capacidad en un conjunto. Se usa un sistema de colector para presurizar y despresurizar todos estos tanques conectados a través de una manguera de llenado común.

15 Las conexiones entre los tanques están diseñadas tal que, en caso de incendio, la presión en los tanques se purgará de los tanques y hacia la atmósfera. En un proceso de purga conocido, existe la posibilidad de que un tanque más grande se rellene en un tanque más pequeño en lugar de purgarse a la atmósfera. Para evitar este resultado, en el estado de la técnica actual, en algunos sistemas se usa un accionador neumático, de modo que cuando la presión en el sistema disminuye, el accionador cierra una válvula para aislar los tanques más grandes de los tanques más pequeños. Sin embargo, los accionadores neumáticos de uso común no están clasificados para las altas presiones de los tanques de almacenamiento; por lo tanto, también deben incluirse reguladores en el sistema. La combinación de 20 los accionadores neumáticos y los reguladores de presión añade complejidad y gasto a los sistemas actualmente conocidos.

25 La solicitud de patente japonesa n.º JP2013 199956 divulga un dispositivo de suministro de gas de tipo multitank que comprende dos tanques de alta presión conectados en paralelo a un sistema de llenado de gas y un sistema de suministro de gas a través de dispositivos de válvula, cada uno de los cuales tiene pasos de llenado de gas, pasos de suministro de gas y válvulas de encendido y apagado provistas en los pasos de suministro de gas. Un tanque de alta presión tiene la presión interna más baja cuando se suministra gas, y tiene un paso de derivación que elude la válvula de encendido y apagado y conecta el sistema de suministro de gas y el tanque de alta presión. Se proporciona una 30 válvula de retención en el paso de derivación que permite solo el flujo del gas desde el sistema de suministro de gas al tanque de alta presión.

SUMARIO

35 En un aspecto, se divulga un sistema de tanque presurizado de acuerdo con la reivindicación independiente 1.

En otro aspecto, se divulga un método para controlar el flujo de fluido en un sistema de acuerdo con la reivindicación independiente 7. Las realizaciones ventajosas pueden encontrarse en las reivindicaciones dependientes.

40 Este sumario se proporciona para presentar conceptos en forma simplificada que se describen con más detalle a continuación en la descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La materia objeto divulgada se explicará con más detalle haciendo referencia a las figuras adjuntas, en donde los mismos elementos estructurales o del sistema tienen los mismos números de referencia a lo largo de las diversas vistas.

50 La figura 1 es una vista en perspectiva lateral de un recipiente de semirremolque conocido cargado con una pluralidad de depósitos a presión.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema divulgado ilustrativo que usa una válvula de tanque accionada por presión a control remoto.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de una válvula de tanque accionada por presión a control remoto del sistema de la figura 2.

55 Si bien las figuras identificadas anteriormente establecen una o más realizaciones de la materia objeto divulgada, también se contemplan otras realizaciones, como las que se indican en la divulgación. En todos los casos, esta divulgación presenta la materia objeto divulgada a modo de representación y no de limitación. Debería entenderse que los expertos en la materia pueden idear alguna modificación que caiga dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

60 Las figuras pueden no estar dibujadas a escala. En particular, algunas características pueden ampliarse en relación con otras características por motivos de claridad. Por otro lado, donde términos tal como arriba, por debajo, sobre,

debajo, superior, inferior, lateral, derecho/a, izquierdo/a, etc., se utilizan, debe entenderse que se utilizan únicamente para facilitar la comprensión de la descripción. Se contempla que las estructuras se puedan orientar de otra manera.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Esta divulgación describe un sistema que incluye un interruptor o válvula operado remotamente que se acciona para aislar un tanque de un banco de tanques en el caso de una pérdida de presión en un sistema, tal como cuando un incendio desencadena un proceso de purga. Otras aplicaciones para un sistema divulgado incluyen usos durante el llenado o descarga de un tanque o banco de tanques.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un sistema de tanque presurizado 10 en el que el tanque 12 tiene un volumen mayor que el tanque 14. La válvula 16, la válvula 18 y la válvula 20 están controladas por un operador, tal como manualmente o por control informático. La válvula accionada por presión 22 se abre y cierra automáticamente en respuesta a la presión en la línea 24. Debido a que la válvula accionada por presión 22 no se abre y cierra directamente por un operador o un accionador controlado por ordenador, por ejemplo, a veces se denomina "operado de forma remota". Debido a que un operador no necesita abrir y cerrar la válvula accionada por presión 22 directamente, el concepto descrito reduce la manipulación manual en áreas de difícil acceso y disminuye la posibilidad de error humano.

La divulgación actual usa el término "gas" para referirse en general a un fluido en fase gaseosa bajo presión. Sin embargo, debe entenderse que también se pueden almacenar otros fluidos en el sistema 10. Por otro lado, la divulgación actual usa el término "tanque" para referirse en general a un depósito a presión, tal como un depósito a presión de bobinado de filamento compuesto. Los detalles relevantes para la formación de depósitos a presión 12, 14 ilustrativos se divulgan en la patente de Estados Unidos n.º 4.838.971, titulada "Filament Winding Process and Apparatus". Sin embargo, debe entenderse que también se pueden usar otros recipientes.

En un proceso ilustrativo para llenar los tanques 12 y 14, un conducto 26 conecta el colector 28 a una fuente de gas (mostrada como fuente/estación de gas 44). Manualmente o de otra manera, la válvula 18 hacia la atmósfera está cerrada y las válvulas 16, 20 y 46 están abiertas. El fluido presurizado de la fuente de gas 44 fluye a través del colector 28 y la válvula abierta 16, a través del conducto o línea 30, y a través de la válvula abierta 20 para llenar el tanque 12. Por otro lado, el fluido presurizado de la fuente de gas 44 fluye a través del colector 28 y los conductos o líneas 24 y 32 hasta la válvula accionada por presión 22, que inicialmente está cerrada. El conducto o línea 24 es una línea dedicada para el funcionamiento (p. ej., apertura y cierre) de la válvula accionada por presión 22 por la presión del fluido en la línea 24; la línea 24 conecta el colector 28 y la válvula accionada por presión 22. A diferencia de ello, el conducto o línea 32 es una línea para llenar y vaciar el tanque 14 a través del colector 28.

Cuando la presión en la línea 24 es suficiente en la válvula accionada por presión 22, la presión en la línea 24 abre la válvula accionada por presión 22 para que el flujo a través de la línea 32 pueda llenar el tanque 14. Después de llenar los tanques 12 y 14, el operador cierra la válvula 20 al tanque 12. El operador abre la válvula 18, en el conducto o línea 48 que conecta el colector 28 y un sistema exterior de atmósfera 10, a la atmósfera. La apertura de la válvula 18 hace que las líneas de flujo 24, 30 y 32 pierdan presión. Debido a la pérdida de presión en la línea 24, la presión en la línea 24 cae a un nivel que es insuficiente para mantener abierta la válvula accionada por presión 22 y, por lo tanto, la válvula accionada por presión 22 del tanque 14 se cierra. Con la válvula 20 y la válvula accionada por presión 22 cerradas, los tanques 12 y 14 permanecen llenos. A continuación, el conducto 26 se puede desconectar de la fuente de gas 44.

Para despresurizar y vaciar los tanques 12 y 14, el conducto 26 en una aplicación está entre el colector 28 y una estación (mostrada como fuente/estación de gas 44) que almacenará el gas para su consumo futuro. En un método a modo de ejemplo, una válvula de estación de descarga de combustible 46 a lo largo del conducto 26 entre el colector 28 y la estación 44 está inicialmente cerrada. El operador cierra la válvula 18 a la atmósfera y abre las válvulas 16 y 20 permitiendo que el gas en la línea 30 fluya desde el tanque de alta presión 12 y a través del colector 28 para presurizar las líneas 24 y 32. La presión en la línea 24 abre la válvula accionada por presión 22, en un caso en donde la presión en el tanque 12 es mayor que la presión en el tanque 14 (y se cumplen otras condiciones para abrir la válvula operada por presión 22), permitiendo de este modo que el gas del tanque 12 fluya hacia el tanque 14 a través de la línea 32. Este flujo cesa al alcanzar un balance de equilibrio de presión en los tanques 12 y 14. Cuando la válvula de estación de descarga de combustible 46 se abre a lo largo del conducto 26, ambos tanques 12 y 14 se despresurizan, vaciándose así en la estación de almacenamiento de gas 44.

En el caso de un incendio en donde los tanques 12 y 14 están llenos, un usuario puede abrir manualmente las válvulas 16, 18 y 20 o un sensor puede abrir automáticamente las válvulas 16, 18 y 20, por ejemplo, para provocar la purga del contenido del tanque 12 y la despresurización en las líneas 24, 30 y 32. La despresurización de la línea 24 hace que la válvula accionada por presión 22 se cierre automáticamente cuando no hay suficiente presión en la línea 24 para mantener abierta la válvula accionada por presión 22. Este cierre automático de la válvula accionada por presión 22

aísla, por lo tanto, el tanque 14 más pequeño del tanque 12 más grande, impidiendo así el reflujo de gas presurizado desde el tanque 12 al tanque 14. En caso de que quede una cantidad indeseable de gas en el tanque 14, el tanque 14 puede purgarse a través de un saliente 34 en una operación separada.

5 En un conjunto de múltiples tanques tal como se muestra en la figura 1, las líneas de flujo de gas para algunos de los tanques pueden ser de difícil acceso para abrir y cerrar válvulas. Por tanto, la provisión de una válvula accionada por presión 22 que se opera completamente por flujo de gas a través de una línea de presión de accionamiento de válvula dedicada 24 permite la apertura y cierre automáticos de la válvula accionada por presión 22 en respuesta a la presión del flujo de gas en la línea 24. Haciendo referencia a la figura 3, una válvula accionada por presión 22 de este tipo
10 puede usar un miembro de desviación (p. ej., un resorte) que opera en respuesta a la presión en la línea 24, para abrir o cerrar el puerto 36 en la válvula 22 a la línea 32. Una válvula accionada por presión 22 adecuada está disponible comercialmente como una válvula bidireccional accionada neumáticamente de $\frac{3}{4}$ de pulgada (1,9 cm), de Clark Cooper, una división de Magnatrol Valve Corp., de Roebling, Nueva Jersey.

15 En una realización a modo de ejemplo, la válvula accionada por presión 22 está calibrada para abrir y cerrar el puerto 36 a un valor de presión deseado o intervalo de valores de presión del flujo de gas en la línea 24, de acuerdo con los métodos de llenado y despresurización analizados anteriormente. Este valor o intervalo de presión puede ser mucho mayor que las presiones que pueden adaptarse con los accionadores neumáticos convencionales. Por ejemplo, los accionadores neumáticos convencionales son generalmente operables hasta aproximadamente 3400 kPa o 500 psi
20 (libras por pulgada cuadrada). Por tanto, los accionadores neumáticos se utilizan generalmente con reguladores de presión complicados, engorrosos y costosos que disminuyen las presiones de línea al rango bajo que se puede usar con el accionador neumático convencional. A diferencia de ello, la válvula accionada por presión 22 puede ser un aparato mecánico que puede soportar niveles de presión típicos en el sistema 10, tal como hasta 34500 kPa (5000 psi) para el almacenamiento de gas natural comprimido, por ejemplo. Por otro lado, la válvula 22 puede funcionar a
25 temperaturas entre aproximadamente -45,6 °C (-50 grados F) y aproximadamente 82,2 °C (180 grados F), que es adecuado para el almacenamiento de gas natural comprimido, por ejemplo. Aunque se dan valores ilustrativos para gas natural comprimido, el sistema 10 también es adecuado para el almacenamiento de otros fluidos, incluyendo hidrógeno gaseoso, por ejemplo. Para el almacenamiento de hidrógeno gaseoso, la válvula accionada por presión 22 está diseñada o seleccionada para soportar niveles de presión de hasta 151700 kPa (22000 psi), por ejemplo, y
30 temperaturas entre aproximadamente -45,6 °C (-50 grados F) y aproximadamente 82,2 °C (180 grados F). Se contempla que aún otros intervalos de operación de presiones y temperaturas pueden ser adecuados para otros fluidos, tal como el helio, nitrógeno, neón o argón, por ejemplo.

La figura 3 muestra una vista de la válvula 22, que está configurada para conectarse en el sistema 10 en una unión de la línea 32, la línea 24 y la línea 38 (que conectan de manera fluida la válvula 22 y el tanque 14 al colector 28 y la atmósfera). La línea 32 está conectada al puerto 36 de la válvula 22. La línea 24 está conectada al puerto 40 de la válvula 22. La línea 38 está conectada al puerto 42 de la válvula 22. La presión del fluido en la línea 32 se denomina en el presente documento P_{32} . La presión del fluido en la línea 24 se denomina en el presente documento P_{24} . La presión del fluido en la línea 38 se denomina en el presente documento P_{38} . La presión del fluido en el tanque 12 se denomina en el presente documento P_{12} . La presión del fluido en el tanque 14 se denomina en el presente documento P_{14} . En muchos casos, $P_{12} = P_{32}$ y $P_{14} = P_{38}$. En una realización a modo de ejemplo, la válvula 22 es bidireccional entre el puerto 36 y el puerto 42, permitiendo el flujo de fluido desde la línea 32 a la línea 38 y viceversa. En una realización a modo de ejemplo, la válvula 22 está normalmente cerrada. Cuando P_{24} alcanza un nivel de presión umbral (P_T), la válvula 22 se abre, permitiendo el flujo entre las líneas 32 y 38. En una realización a modo de ejemplo, P_T está entre aproximadamente 700 kPa (100 psi) y aproximadamente 31000 kPa (4500 psi), por ejemplo. Aún más particularmente, P_T puede estar entre aproximadamente 24800 kPa (3600 psi) y aproximadamente 31000 kPa (4500 psi). La dirección del flujo estará determinada por P_{32} y P_{38} . Cuando $P_{32} > P_{38}$, el fluido fluirá a través de la válvula 22 desde la línea 32 a la línea 38. Por el contrario, cuando $P_{32} < P_{38}$, el fluido fluirá a través de la válvula 22 desde la línea 38 a la línea 32. En una realización a modo de ejemplo, P_T se establece de modo que la válvula 22 se abra cuando $P_{24} \geq 0,6 P_{38}$ y $P_{24} \geq 0,6 P_{32}$. En una realización a modo de ejemplo, la válvula accionada por presión 22 se cierra automáticamente cuando P_{24} cae por debajo de P_T . En una realización a modo de ejemplo, la válvula 22 permanece cerrada cuando $P_{24} \leq 0,35 P_{38}$; por otro lado, la válvula 22 permanece cerrada cuando $P_{24} \leq 0,45 P_{32}$. Si bien se describen relaciones ilustrativas de 0,35, 0,45 y 0,60, debe entenderse que también pueden ser adecuadas otras relaciones; los valores de relación se pueden cambiar cambiando la configuración de las estructuras internas de la válvula. Estas relaciones numéricas representan el "retraso" o "zona muerta" en una válvula, es decir, intervalos de presiones en el circuito en los que el comportamiento de la válvula no es definitivo. Estos intervalos pueden verse influenciados por diversos factores, incluyendo la fricción y las fuerzas de resorte, por ejemplo.

Aunque el tema de esta divulgación se ha descrito con referencia a varias realizaciones, los trabajadores expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. De forma adicional, cualquier característica divulgada con respecto a una realización puede incorporarse en otra realización, y viceversa, sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque se muestra una realización particular del sistema divulgado, se contempla que una de las válvulas 16 y 20

podría eliminarse en una implementación particular del sistema divulgado de modo que una única válvula controle la comunicación de fluido entre el tanque 12 y el colector 28. Por otro lado, en otras realizaciones, se contempla que se puedan añadir válvulas adicionales, por ejemplo, para ofrecer más puntos de control en el sistema 10.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tanque presurizado que comprende:
5 un primer tanque (12);
un segundo tanque (14);
un colector (28);
un primer conducto (30) que conecta el primer tanque (12) al colector (28); una primera válvula accionada por presión (22);
10 un segundo conducto (32) que conecta la primera válvula accionada por presión (22) al colector (28);
un tercer conducto (24) que conecta el colector (28) y la primera válvula accionada por presión (22), estando configurada la primera válvula accionada por presión (22) para funcionar por presión de fluido en el tercer conducto (24), en donde la primera válvula accionada por presión (22) está cerrada cuando la presión de fluido en el tercer conducto (24) está a un primer nivel, y en donde la primera válvula accionada por presión (22) está abierta por la presión de fluido en el tercer conducto (24) a un nivel umbral superior al primer nivel; y
15 un cuarto conducto (38) que conecta la primera válvula accionada por presión (22) y el segundo tanque (14);
en donde la primera válvula accionada por presión (22) está dispuesta en una intersección del segundo conducto (32), tercer conducto (24) y cuarto conducto (38), para permitir el flujo de fluido a través del cuarto conducto (38) cuando la primera válvula accionada por presión (22) está abierta, y para impedir el flujo de fluido a través del cuarto conducto (38) cuando la primera válvula accionada por presión (22) está cerrada.
20
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el primer tanque (12) tiene un volumen mayor que el segundo tanque (14).
3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además una segunda válvula (20) conectada operativamente al primer conducto (30).
25
4. El sistema de la reivindicación 3, que comprende además una tercera válvula (18) conectada operativamente a un quinto conducto (48) entre el colector (28) y una atmósfera fuera del sistema.
5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además una fuente de fluido (44) conectada al colector (28).
30
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la primera válvula accionada por presión (22) está configurada para un flujo de fluido bidireccional entre el segundo (32) y el cuarto conductos (38).
35
7. Un método para controlar el flujo de fluido en un sistema de tanque presurizado, que comprende las etapas de:
proporcionar un primer tanque (12), un segundo tanque (14), un colector (28), un primer conducto (30) que conecta el primer tanque (12) al colector (28), y un segundo conducto (32) que conecta una primera válvula accionada por presión (22) al colector (28);
40 conectar operativamente la primera válvula accionada por presión (22) en una unión entre el segundo conducto (32), un tercer conducto (24) que se conecta al colector (28) y un cuarto conducto (38) que se conecta al segundo tanque (14);
introducir fluido en el tercer conducto (24), en donde el fluido tiene un nivel de presión de fluido;
45 abrir automáticamente la primera válvula accionada por presión (22) con el fluido cuando el nivel de presión de fluido en el tercer conducto (24) supera un nivel de presión umbral para permitir que el fluido fluya a través del cuarto conducto (38); y
cerrar automáticamente la primera válvula accionada por presión (22) cuando el nivel de presión de fluido en el tercer conducto (24) cae por debajo del nivel de presión umbral, para impedir el flujo de fluido a través del cuarto conducto (38).
50
8. El método de la reivindicación 7, en donde el fluido fluye a través de la primera válvula accionada por presión (22) desde el segundo conducto (32) al cuarto conducto (38).
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en donde el fluido fluye a través de la primera válvula accionada por presión (22) desde el cuarto conducto (38) al segundo conducto (32).
55
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde el nivel de presión umbral se sitúa entre 24800 kPa y 31000 kPa (3600 psi y 4500 psi).
- 60 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde la primera válvula accionada por presión (22) se abre automáticamente cuando:

el nivel de presión de fluido en el tercer conducto (24) es mayor o igual a aproximadamente 0,6 veces un nivel de presión de fluido en el segundo conducto (32); y
el nivel de presión de fluido en el tercer conducto (24) es mayor o igual a aproximadamente 0,6 veces un nivel de presión de fluido en el cuarto conducto (38).

5

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, que comprende además operar una segunda válvula (20) conectada al primer conducto (30).

10

13. El método de la reivindicación 12, que comprende además operar una tercera válvula (18) conectada operativamente a un quinto conducto (48) entre el colector (28) y una atmósfera fuera del sistema.

14. El método de la reivindicación 13, que comprende además conectar una fuente de fluido (44) al colector (28).

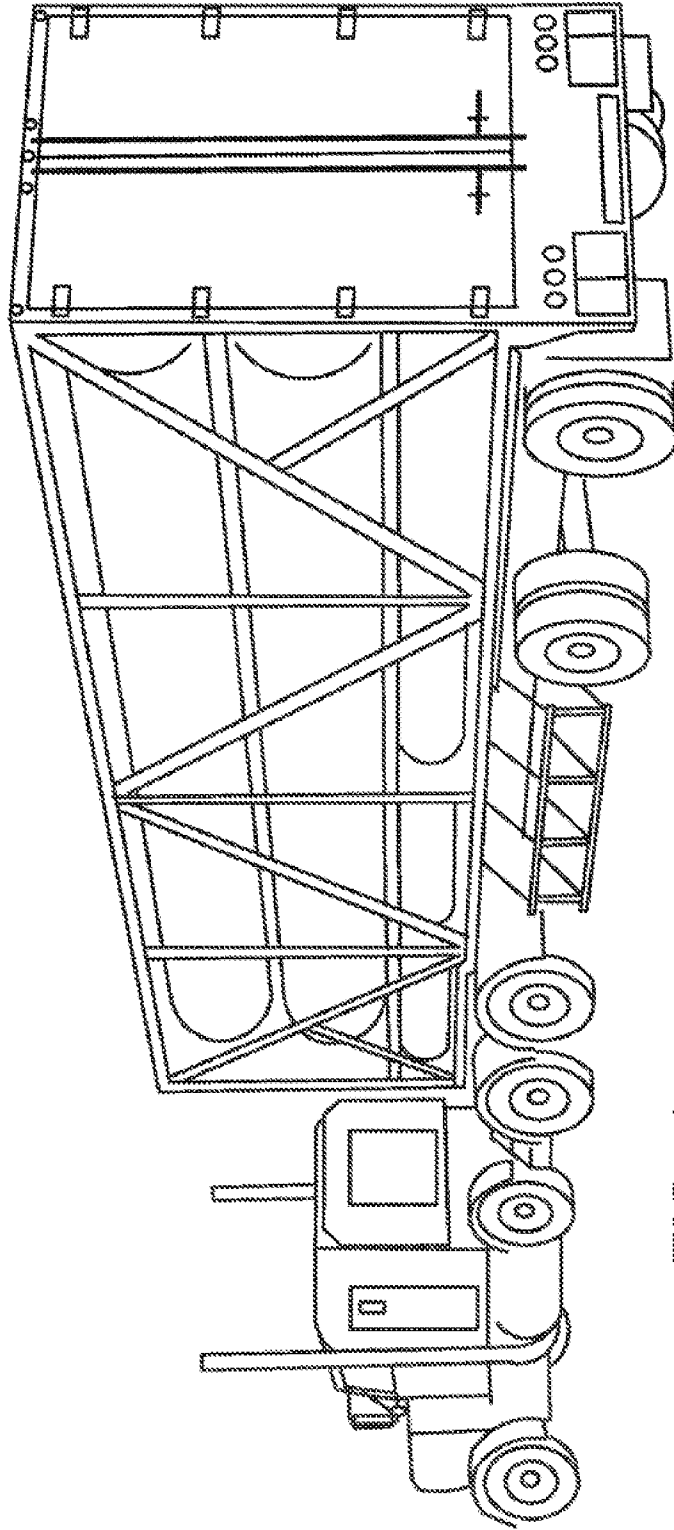


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

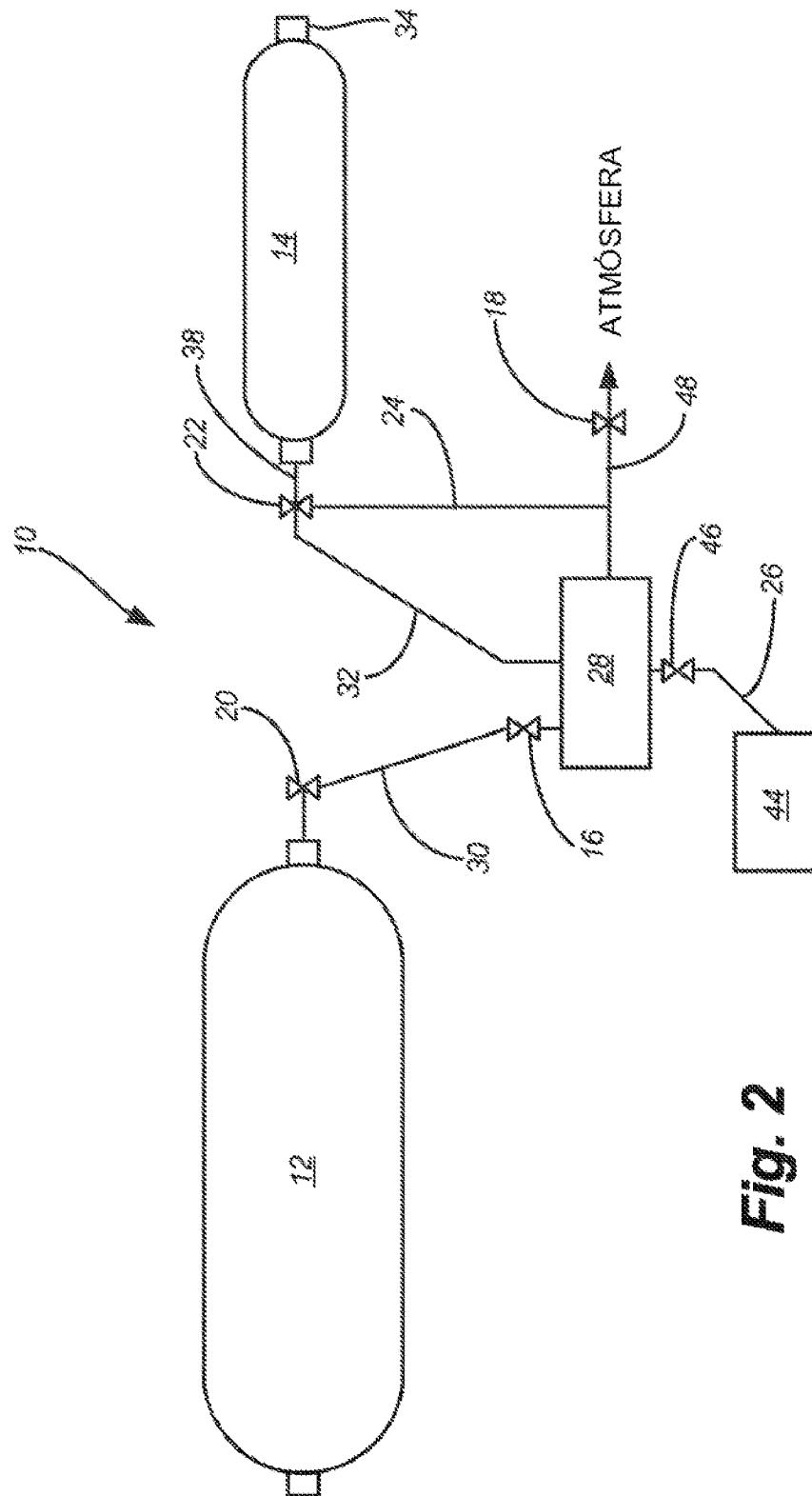


Fig. 2

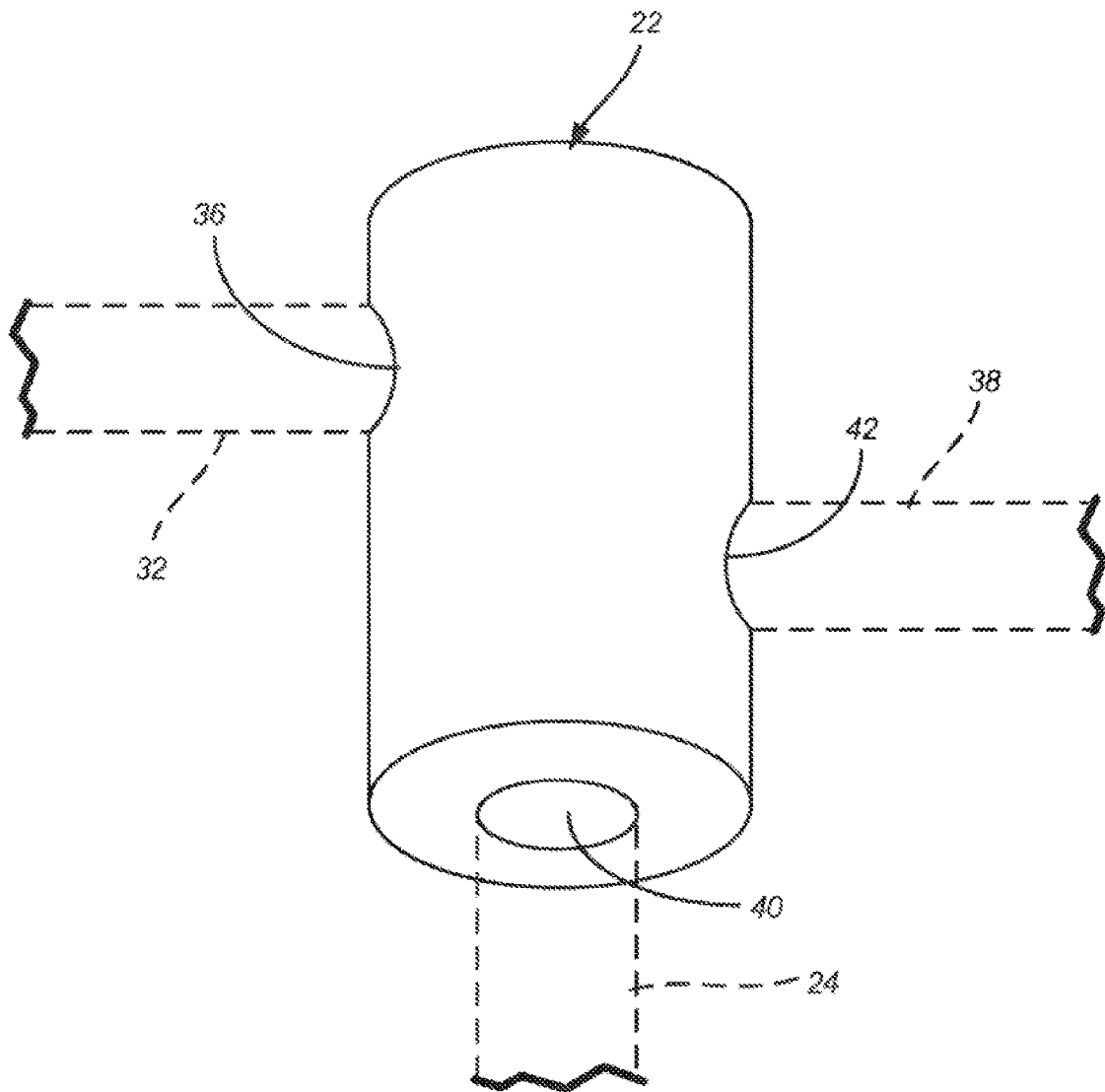


FIG. 3