

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 647**

51 Int. Cl.:

**F16L 55/04** (2006.01)

**F15B 1/14** (2006.01)

**F16L 55/052** (2006.01)

**F16L 55/053** (2006.01)

**F15B 1/02** (2006.01)

**F15B 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2016 PCT/US2016/043316**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17015448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2016 E 16828527 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3325870**

54 Título: **Amortiguador con una pluralidad de cámaras multicapas llenas de gas para compensar los cambios en las características de los fluidos dentro de un sistema de suministro de fluidos**

30 Prioridad:

**22.07.2015 US 201514806205**

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

**22.10.2020**

73 Titular/es:

**AMTROL LICENSING INC. (100.0%)  
1400 Division Road  
West Warwick, RI 02893, US**

72 Inventor/es:

**COGLIATI, MICHAEL y  
VAN HAAREN, CHRISTOPHER, A.**

74 Agente/Representante:

**DÍAZ NUÑEZ, Joaquín**

ES 2 788 647 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**

Amortiguador con una pluralidad de cámaras multicapas llenas de gas para compensar los cambios en las características de los fluidos dentro de un sistema de suministro de fluidos

Fondo de la invención

## 5 1. Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un amortiguador para un sistema de suministro de fluidos y, más particularmente, a una cámara multicapa llena de gas para compensar los cambios en las características del fluido que existen dentro de un sistema de suministro de fluidos, incluyendo, por ejemplo, la absorción de la expansión de volumen debido al calentamiento del agua dentro del sistema de suministro de fluidos, la supresión o detención de las ondas de presión asociadas con una onda de choque o un golpe de ariete que se propaga a través del sistema de suministro de agua, o la compensación de la expansión de volumen dentro de un sistema de filtración de agua por ósmosis inversa para proporcionar un volumen de almacenamiento de fluido.

## 2. Descripción de la técnica relacionada

[0002] Los fluidos incompresibles (como el agua) producen efectos volumétricos en ciertas condiciones. Por ejemplo, cuando se calienta, el agua se expande en volumen. Dentro de un sistema contenido fijo, dicha expansión de agua calentada aumentará la presión dentro del sistema. Otro efecto de volumen es que las ondas de choque se producen en los sistemas de fluidos cuando se cierra rápida y abruptamente un flujo en el suministro o cuando se cambia repentinamente una fuerza en el flujo. El sistema de fluidos suele ser un sistema de líquido, pero a veces también es un sistema de gas. Estas ondas de choque suelen producirse cuando se cierra una válvula en un extremo del sistema de tuberías, lo que da lugar a una onda de presión que se propaga en la tubería, lo que se conoce comúnmente como golpe de ariete.

[0003] El cambio de presión dentro de un sistema de suministro de fluidos, por expansión térmica o por cierre del suministro o cambio repentino del momento del flujo puede causar problemas sustanciales. Por ejemplo, se puede crear una acumulación de flujo de agua, lo que resulta en un pico de presión que puede hacer vibrar físicamente las tuberías, causando ruido y vibración. Ese ruido y esa vibración pueden oírse y sentirse a menudo dentro de una vivienda o un edificio. El golpe de ariete también produce tensión en las tuberías y los componentes del sistema de tuberías, lo que puede provocar fallos en el sistema y daños por el agua.

[0004] Aunque la presencia del fenómeno del golpe de ariete no siempre puede anticiparse cuando se planifican los diseños de las tuberías, puede corregirse. En particular, a fin de evitar ruidos violentos en las tuberías, fallos y daños en el sistema, se han desarrollado dispositivos que proporcionan una vía alternativa para disipar o absorber de otro modo los picos de alta presión en un sistema de suministro de fluidos.

[0005] Por ejemplo, se han desarrollado amortiguadores para reducir el pico de presión en un sistema de suministro de fluidos. Tales amortiguadores, también conocidos como amortiguadores de golpes de ariete, utilizan una pre-carga de aire para proporcionar una celda de aire o un cojín de aire que absorbe el choque de presión en el sistema. Un ejemplo de este tipo de dispositivo incluye una cámara de aire en forma de tubo vertical situado en una pared de tubería en un punto situado cerca de un grifo o una válvula.

[0006] La cámara de aire actúa como un cojín para prevenir el impacto entre el agua y la tubería. A medida que el choque de presión entra en el amortiguador, el cojín de aire se comprime, la presión del aire aumenta y el choque es absorbido. Estos amortiguadores pueden incorporarse a un componente del sistema, como una válvula o similar, y generalmente incluyen un pistón móvil que se sella al diámetro interior de la tubería. La carga de aire en un lado del pistón proporciona resistencia a la presión del agua en el otro lado del pistón hasta que la presión del agua aumenta por encima de la presión de la carga de aire. Cuando esto ocurre, el agua expandida empuja el pistón y entra en la tubería.

[0007] También se han desarrollado amortiguadores que incluyen un diafragma flexible que separa el cojín de aire de la corriente de agua que entra en el amortiguador. Se puede colocar en un lugar apropiado dentro de un sistema de tuberías para que cuando el flujo de agua se detenga o cambie abruptamente dentro del sistema, el agua pueda entrar en el amortiguador. A medida que el agua entra en el amortiguador, entra en contacto con el diafragma que es

empujado hacia el cojín de aire en un lado opuesto al del agua, comprimiendo el cojín de aire. El contacto con el diafragma y la compresión del cojín de aire actúa para absorber el choque de presión.

5 [0008] La EE.UU 3 621 882 A muestra un compensador y acumulador de presión que comprende una carcasa con puertos en los extremos opuestos y una cámara de aire herméticamente sellada de material elastomérico que se encuentra suelta dentro de la carcasa.

10 [0009] La EE.UU 5 409 041 A muestra un acumulador que incluye una cáscara dividida en una cámara de gas y una cámara de entrada de fluido por una cámara hecha de una hoja laminada resistente al frío con barrera de gas y que incluye una película de resina del tipo alcohol polivinílico que contiene un plastificante del tipo polioli en una cantidad del 15% al 50% en peso, una capa de lámina de caucho laminada al menos por un lado de la película de resina del tipo alcohol polivinílico y una película dispuesta entre una película de resina no permeable al vapor y una película de resina no plastificante.

15 [0010] Si bien esos amortiguadores son capaces de reducir el golpe de ariete y resolver los problemas resultantes del mismo, son susceptibles de perder su capacidad de absorber los golpes de presión y la expansión de volumen con el tiempo. En particular, el diafragma a menudo se debilita y falla, por ejemplo, en un borde exterior o en una parte interior a lo largo del diafragma. Este fallo disminuye y a menudo elimina la capacidad del amortiguador de absorber los golpes de agua y presión.

20 [0011] Además, si el diafragma falla y permite que el agua pase al lado del cojín de aire, el agua entrará en contacto con lo que generalmente es una carcasa metálica sin protección, lo que provocará la corrosión y el óxido en el sistema. Por consiguiente, se requiere un mantenimiento regular de este tipo de amortiguador, lo que a menudo resulta en la necesidad de reemplazar todo el sistema. Además, en este tipo de amortiguadores, se requiere una precarga de aire para proporcionar el cojín de aire. Esto complica el diseño y la aplicación y el mantenimiento del amortiguador.

25 [0012] La presente invención también proporciona un amortiguador de expansión de volumen mejorado que absorbe un volumen de agua de un sistema. Por ejemplo, cuando el agua de un sistema se calienta, se expande, lo que resulta en un mayor volumen de agua en el sistema que debe ser compensado. El amortiguador se adapta fácilmente a este aumento de volumen de agua. La presente invención también proporciona un amortiguador que compensa la expansión volumétrica dentro de un sistema de filtración de agua por ósmosis inversa para proporcionar un volumen de almacenamiento de fluido para el suministro subsiguiente a una válvula o un grifo para el consumo.

30 Resumen de la invención

[0013] La presente invención se dirige a un amortiguador para su uso en un sistema de suministro de fluidos de acuerdo con las características técnicas de la reivindicación 1.

35 [0014] En un modo de realización de la invención, la carcasa está conectada al sistema de suministro de fluidos de tal manera que la cámara llena de gas compensa los cambios de presión del fluido dentro del sistema de suministro de fluidos. En otro modo de realización de la invención, la carcasa está conectada al sistema de suministro de fluidos de tal manera que al menos una cámara llena de gas compensa los cambios de volumen del fluido dentro del sistema de suministro de fluidos. En otro modo de realización de la invención, la carcasa está conectada al sistema de suministro fluido de tal manera de que la cámara llena de gas compensa los cambios en volumen de fluido dentro de un sistema de filtración por ósmosis inversa para proporcionar un volumen de almacenamiento de fluido.

40 [0015] En un modo de realización preferido de la presente invención, el amortiguador está configurado como un supresor de choques o de golpes de ariete, e incluye una carcasa que define una cámara interior, un accesorio conectivo que se extiende radialmente hacia afuera de la carcasa en comunicación fluida con la cámara interior, y al menos una cámara llena de aire colocada dentro de la cámara interior de la carcasa.

45 [0016] La cámara o celda llena de aire tiene una precarga predeterminada de presión de aire de aproximadamente entre 137895 y 206843 Pa (20 a 30 psi) para absorber una onda de presión que se propaga en el sistema de suministro de fluido y/o para compensar la expansión volumétrica dentro del sistema de suministro de fluido causada por el calentamiento o la actividad de la bomba de pozo. Debido a la cámara de aire precargado, el amortiguador de la presente invención es esencialmente libre de mantenimiento.

5 [0017] De acuerdo con la invención, la cámara o celda de aire tiene una cáscara polimérica de varias capas que incluye una pluralidad de capas de cáscara poliméricas sucesivas relativamente delgadas, para inhibir la formación de vías de fuga a través de la cáscara en caso de que una sola capa de la cáscara falle. Preferiblemente, tanto la carcasa como la cámara tienen una configuración generalmente esférica, aunque la carcasa y la cámara pueden tener otras configuraciones geométricas, como, por ejemplo, configuraciones ovoides. Además, la carcasa incluye preferentemente dos secciones semiesféricas que se ensamblan mediante soldadura por rotación. El diámetro exterior de la cámara es preferentemente ligeramente más pequeño que el diámetro interior de la carcasa, de modo que la cámara pueda moverse libremente dentro de la cámara interior de la carcasa.

10 [0018] Preferiblemente, las capas poliméricas adyacentes de la cáscara de la cámara están formadas por materiales poliméricos diferentes. Se prevé que la cáscara polimérica de varias capas puede incluir capas poliméricas sucesivas formadas por el grupo que consiste en etilvinilalcohol (EVOH), poliéster, poliéter, poliuretano, poliéter uretano, poliéster uretano, copolímero de etileno-vinilacetato/polietileno, elastómero de poliéster (Hytrel), copolímero de etileno-vinilacetato/polipropileno; polietileno, polipropileno, neopreno, caucho natural, dacrón/poliéster, cloruro de polivinilo, cauchos termoplásticos, caucho nitrílico, caucho butílico, caucho de sulfuro, acetato de polivinilo, caucho metílico, buna N, buna S, poliestireno etileno propileno, polibutadieno, polipropileno y caucho de silicona.

15 [0019] También se prevé que la cáscara polimérica multicapa pueda incluir hasta setenta y dos capas poliméricas sucesivas. Sin embargo, la capa polimérica exterior de la cáscara polimérica multicapa se forma preferentemente de un material distinto al etilvinilalcohol EVOH debido a sus propiedades higroscópicas. La cámara tiene preferentemente un grosor total de cáscara de aproximadamente 0,000889 metros (0,035") después de haber sido formada de una hoja de varias capas de material polimérico. En este sentido, el material multicapa del que se forma la cáscara tiene preferentemente un grosor inicial de entre 0,065" y 0,075" de grosor.

20 [0020] Se prevé que el amortiguador de la presente invención podría incluir varias cámaras o celdas de aire, en las que una o más de las cámaras de aire tienen construcciones diferentes. Las cámaras de gas plurales proporcionan redundancia para continuar la operación en caso de que una o más de las cámaras plurales fallen.

25 [0021] Estas y otras características del amortiguador de la presente invención se harán más fácilmente aparentes a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción habilitante de los modos preferidos de la presente invención tomada en conjunción con los varios dibujos descritos a continuación.

#### Breve descripción de los dibujos

30 [0022] Para que los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención entiendan fácilmente cómo hacer y utilizar el amortiguador de la presente invención sin experimentación indebida, se describirán aquí en detalle los modos de realización preferidos de la misma con referencia a ciertas figuras, en las que

La Fig. 1 es una ilustración de un sistema de suministro de fluidos en el que los amortiguadores construidos de acuerdo con un modo de realización preferido de la presente invención están instalados para compensar los cambios en las características del fluido dentro del sistema, incluyendo ondas de presión y expansión volumétrica;

35 La Fig. 2 es una vista de despiece en perspectiva del amortiguador de la presente invención, con partes separadas para facilitar la ilustración;

La Fig. 3 es una vista de sección transversal de la pared de la cáscara polimérica multicapa de la cámara o celda de aire que forma parte del amortiguador de la presente invención; y

40 La Fig. 4 es una ilustración de un sistema de suministro de fluidos que incluye un subsistema de filtración de agua por ósmosis inversa que tiene un amortiguador construido de acuerdo con la presente invención colocado para absorber la expansión de volumen de fluido para proporcionar un volumen de almacenamiento de agua.

#### Descripción detallada de los modos de realización preferidos

45 [0023] Refiriéndonos ahora a los dibujos en los que números de referencia correspondientes identifican elementos de estructura o características de la presente invención, se ilustra en la Fig. 1 un sistema de suministro de fluidos 10 que consiste en una red de tuberías situada dentro de una casa residencial para suministrar agua caliente y fría en toda la casa. Como se ilustra, un amortiguador de presión/volumen 20 construido de acuerdo con un modo de

realización preferido de la presente invención está asociado con una tubería de suministro de agua fría 12 y una tubería de suministro de agua caliente 14 para compensar los cambios en la característica del fluido con el sistema de suministro de fluidos 10.

5 [0024] En el uso, los amortiguadores de presión/volumen 20 compensan los cambios de presión y la expansión de volumen dentro de las tuberías 12, 14 del sistema de suministro de fluidos 10. Por ejemplo, el amortiguador 20 puede compensar los cambios de presión en una variedad de circunstancias, para reducir o de otra manera prevenir la vibración en las tuberías que puede generar ruido y potencialmente dañar el sistema con el tiempo, conduciendo a fallos y daños por agua en la vivienda. Los cambios de presión pueden producirse cuando se cierran los grifos de agua o las válvulas conectadas al sistema de suministro de fluidos, lo que provoca una rápida acumulación de presión en las tuberías del sistema. El amortiguador 20 también puede compensar la expansión volumétrica que puede ocurrir cuando se calienta el agua del sistema de suministro de fluidos 10 o cuando aumenta la presión del agua debido a la actividad de la bomba de pozo.

10 [0025] Refiriéndonos ahora a las Figs. 1 y 2, el amortiguador 20 incluye una carcasa 22 generalmente esférica formada por dos porciones de carcasa superior e inferior generalmente semiesféricas y sustancialmente rígidas 24 y 26. Las porciones superior e inferior de la carcasa 24 y 26 tienen las respectivas bridas circunferenciales 34 y 36. Como se ilustra, la brida circunferencial 34 de la porción superior de la carcasa 24 está dimensionada y configurada para superponerse ligeramente a la brida circunferencial 36 de la porción inferior de la carcasa 26, lo que ayuda a la fabricación definitiva de la carcasa 22. Los expertos en la técnica apreciarán que esto puede invertirse de modo que la brida superior quede superpuesta a la inferior.

20 [0026] Durante la fabricación, las porciones superior e inferior 24 y 26 de la carcasa 22 se unen entre sí a lo largo de las respectivas bridas superior e inferior 34 y 36 mediante un proceso de soldadura por rotación o mediante un proceso de unión similar conocido en la técnica. A modo de ejemplo no limitativo, la carcasa 22 ensamblada tiene una altura de aproximadamente 0,1143 metros (4-1/2 pulgadas) y un diámetro exterior de aproximadamente 0,0889 metros (3 -1/2 pulgadas). Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que las dimensiones generales de la carcasa variarán en función de los requisitos o aplicaciones del sistema.

25 [0027] La carcasa 22 define una cámara interior 28 con un diámetro interior (I.D.). Un accesorio de conexión o conexión de vástago roscado 30 se extiende radialmente hacia afuera desde la porción inferior semiesférica de la carcasa 26. El accesorio de conexión 30 está en comunicación fluida con la cámara interior 28 y está configurado para conectar la carcasa 22 al sistema de suministro de fluidos 10, como se muestra por ejemplo en la Fig. 1. A modo de ejemplo no limitativo, el accesorio de conexión tiene un tamaño de conexión NPT de 0,0127 metros (1/2 pulgada). Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que el accesorio de conexión 30 puede configurarse con una rosca interna en lugar de la rosca externa que se muestra en las figuras. Además, el accesorio de conexión puede ser configurado y adaptado para conectar con componentes de fontanería estándar o especializados, dependiendo de los requisitos de diseño del sistema.

35 [0028] Con referencia continua a la Fig. 2, el amortiguador de presión 20 de la presente invención incluye además una cámara o celda 50, generalmente esférica, llena de gas y preferiblemente de aire, que se dispone dentro de la cámara interior 28 de la carcasa 22 para compensar la expansión volumétrica y/o absorber una onda de presión que se propaga en el sistema de suministro de fluido 10.

40 [0029] Dependiendo del tamaño, la cámara 50 tendrá una precarga predeterminada de presión de aire (o una sustancia gaseosa inerte similar como el nitrógeno) de aproximadamente entre 137895 y 206843 Pa (20 a 30 psi). Además, una precarga de presión de aire en el rango de 137895 Pa (20 psi) puede ser usada para una cámara de menor tamaño, mientras que se usaría una presión de precarga más cercana al rango de 206843 Pa (30 psi) para una cámara de mayor tamaño. Este diferencial no es una cuestión de presión del sistema, sino más bien una cuestión de la presión que causa un choque en una tubería o conducto de cierto tamaño en el sistema de suministro de fluidos 10. Debería apreciarse fácilmente por los expertos en la técnica que la cámara o la celda 50 no tiene medios para ajustar la presión pre-cargada. Por lo tanto, el amortiguador 20 es esencialmente libre de mantenimiento. Esto contrasta con los amortiguadores de presión de la técnica previa que se presurizan cuando se instalan a través de una bocina de aire que define una vía de fuga potencial.

45 [0030] Como se ve mejor en la Fig. 3, la cámara 50 tiene una cáscara polimérica flexible de varias capas 52 que incluye una pluralidad de capas de cáscara poliméricas sucesivas relativamente finas 54(i\_n) para inhibir la

formación de vías de fuga a través de la cáscara 52 en caso de que falle una sola capa de cáscara 54. Las capas adyacentes de cáscara 54 se forman a partir de materiales disímiles, de modo que será difícil que una vía de fuga se propague a través de la cáscara 52 de una capa a la siguiente capa adyacente. La capa polimérica multicapa 52 incluye hasta setenta y dos capas poliméricas sucesivas, por lo que la capa 54.

5 [0031] Las capas poliméricas 54(1-n) que forman la cáscara 52 se seleccionan de un grupo de materiales poliméricos que incluyen etilvinilalcohol (EVOH), poliéster, poliéter, poliuretano, poliéter uretano, poliéster uretano, copolímero de etileno-vinilacetato/polietileno, elastómero de poliéster (Hytrel), copolímero de etileno-vinilacetato/polipropileno; polietileno, polipropileno, neopreno, caucho natural, dacrón/poliéster, cloruro de polivinilo, cauchos termoplásticos, caucho nitrílico, caucho butílico, caucho de sulfuro, acetato de polivinilo, caucho metílico, buna N, buna S, poliestireno etileno propileno, polibutadieno, polipropileno y caucho de silicona.

10 [0032] Dado que la capa exterior 54(D de la cáscara 52 de la cámara 50 está en contacto con el agua, se forma preferentemente de un material distinto al etilvinilalcohol EVOH debido a las propiedades higroscópicas de ese material. Además, el EVOH proporciona una buena resistencia a la permeación, mientras que el poliéster proporciona fuerza y resistencia a la abrasión y el poliéter reduce la absorción de agua para una mayor duración. El poliuretano proporciona flexibilidad y resistencia a la abrasión.

15 [0033] A modo de ejemplo no limitativo, una combinación de materiales seleccionados puede dar como resultado una cámara con un rendimiento en temperaturas de aire de -40°C a 60°C (-40F a 140F), temperaturas de agua de -1,11111°C a 82,2222 °C (30F a 180F) y una presión de ruptura mínima de  $6,205 \cdot 10^6$  Pa (900 psig).

20 [0034] La cámara o celda 50 está construida con secciones hemiesféricas 62 y 64 sustancialmente idénticas que están unidas entre sí a lo largo de una costura ecuatorial en un proceso de soldadura por rotación o por una técnica de unión similar conocida en la técnica. Por consiguiente, la selección del material debe ser tal que la cámara 50 tenga una soldabilidad por estampado térmico relativamente buena en la costura para mantener la forma y la resistencia.

25 [0035] En un modo de realización preferido de la presente invención, la cámara o celda 50 tiene un grosor total de la cáscara de aproximadamente 0,000889 metros (0,035") después de formar y unir las dos porciones de la cáscara hemiesférica. La hoja multicapa de material de la que se forma la cáscara 52 tiene un grosor inicial de aproximadamente entre 0,001651 metros (0,065) y 0,001905 metros (0,075 pulgadas), en general, cuando se forma, la cámara esférica 50 tiene un diámetro exterior (D.E.) que es ligeramente inferior al diámetro interior (D.I.) del interior de la carcasa 22.

30 [0036] La cámara o celda 50 está configurada de forma que se flexiona para absorber la expansión de volumen y/o la presión, como se muestra por ejemplo en el lado del agua caliente de la Fig. 1. El material multicapa con el que se construye la cámara 50 proporciona resistencia porque el interior de la cámara 50 mantiene una presión de referencia a la presión de choque en el exterior. Por lo tanto, el aumento de la presión externa por el choque, obliga al material multicapa a flexionarse hacia adentro en la presión de referencia de la esfera hueca, absorbiendo así la presión de choque del sistema.

35 [0037] Se prevé que una pluralidad de cámaras o celdas 50 pueden ser dispuestas dentro de la carcasa 22 del amortiguador 20. En otros modos de realización, las varias cámaras pueden ser provistas de diferentes formas, tamaños, materiales y/o capacidades de absorción de presión/agua.

40 [0038] Esos modos de realización son beneficiosos si se prevén mayores expansiones del volumen de agua, porque las varias cámaras pueden comprimirse entre sí, lo que da lugar a una primera capacidad de absorción, y cada cámara individual puede absorber además una cantidad de presión y/o volumen de agua que da lugar a una segunda capacidad de absorción.

45 [0039] Además, en caso de que una de las cámaras falle, el dispositivo puede seguir funcionando hasta cierto punto porque el resto de las cámaras pueden seguir funcionando para absorber la presión y/o el volumen de agua. La pluralidad de cámaras evita un tanque "muerto" catastrófico porque la redundancia permite la continuidad de la función, aunque reducida, para mantener el funcionamiento del sistema. Esto proporciona el beneficio de una mayor fiabilidad del producto. Cuando una celda de aire o una cámara falla con un tanque de una sola cámara, el producto deja de funcionar. Con múltiples celdas de aire o cámaras, cuando una celda falla, el producto continúa funcionando

hasta cierto punto, lo que alarga la vida del mismo. Con un mantenimiento adecuado, la función degradada puede indicar la necesidad de reemplazar el producto antes de un fallo grave de cualquier componente del sistema.

5 [0040] La cámara o celda 50 está configurada de tal manera que la resistencia coincide y absorbe la presión del agua que entra en contacto con ella. La cámara 50 se forma además para tener un grosor de pared que, junto con el material utilizado en la formación de la cámara, proporciona las propiedades necesarias para proporcionar el control y la absorción de los choques de presión y/o la expansión del volumen de agua según sea necesario.

10 [0041] La cámara 50 está configurada para deformarse a medida que absorbe la presión y/o un volumen de agua y luego vuelve a su forma original cuando no está bajo presión y/o no está absorbiendo el aumento de volumen de agua. La cámara 50 también puede ser configurada de tal manera que no vuelva a su forma original cuando no está expuesta a la presión y/o a un mayor volumen de agua. En cualquier caso, la cámara 50 se fabrica de tal manera que se le proporciona una resistencia, en su forma original o en su forma deformada que le permite absorber las subsiguientes fluctuaciones de presión y/o las fluctuaciones de volumen de agua en el sistema repetidamente.

15 [0042] La cámara 50 puede ser fabricada de manera que tenga más o menos flexibilidad dependiendo de su uso deseado. Por ejemplo, una cámara 50 con mayor flexibilidad permitirá una mayor capacidad de absorción de volumen de agua, porque tendrá más capacidad de flexionarse. Por otro lado, una cámara 50 con mayor rigidez proporcionará una menor cantidad de capacidad de absorción de volumen de agua, porque tendrá menos capacidad de flexionarse. El número de capas incluidas en la cáscara de la cámara y/o los materiales que se utilizan y la disposición relativa de las mismas pueden seleccionarse para lograr una flexibilidad deseada.

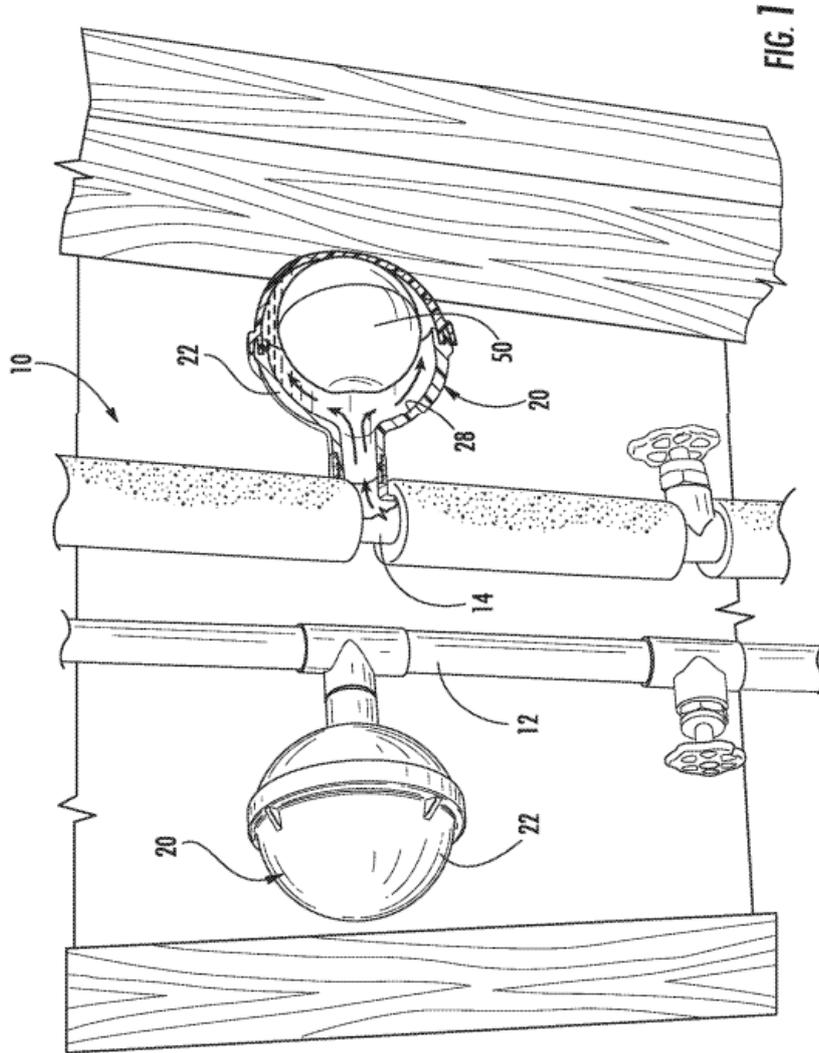
20 [0043] Refiriéndonos ahora a la Fig. 4, se ilustra un sistema de suministro de fluidos 100 ubicado dentro de una cocina residencial. El sistema de suministro de fluidos 100 incluye un subsistema de filtración de agua por ósmosis inversa 110 que se comunica con un grifo de encimera 112 y un amortiguador 20 construido de acuerdo con la presente invención. En el sistema de suministro de agua 100, la carcasa 22 del amortiguador 20 está conectada de tal manera que la cámara llena de aire 50 ubicada dentro de la misma compensa los cambios en el volumen de fluido dentro del subsistema 110 de ósmosis inversa para proporcionar un volumen de almacenamiento de agua para el suministro inmediato al grifo 112 a petición. En tal configuración, la carcasa 22 del amortiguador 20 tiene un diámetro externo de aproximadamente 0,2032 metros (8 pulgadas) o más para proporcionar un volumen de almacenamiento de agua filtrada de al menos 1 galón o más. En esta configuración, la cámara llena de aire 50 tiene una precarga de aproximadamente entre 34473,8 a 275790 Pa (5 a 40 psi) dependiendo de la aplicación y/o los requisitos del sistema.

30 [0044] Mientras que la presente invención ha sido mostrada y descrita con referencia a un buen número de modos de realización preferidos, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que se pueden hacer varios cambios y/o modificaciones a la misma sin apartarse de la invención tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un amortiguador para el uso en un sistema de suministro de fluidos (10), que comprende:
- a) una carcasa (22) que define una cámara interior (28);
- b) un conector (30) que se extiende desde la carcasa en comunicación fluida con la cámara interior para conectar la carcasa (22) al sistema de suministro de fluidos (10);
- 5 caracterizado por
- c) una pluralidad de cámaras llenas de gas (50) dispuestas dentro de la cámara interior (28) de la carcasa (22) para compensar los cambios en las características de los fluidos dentro del sistema de suministro de fluidos (10),
- 10 cada cámara llena de gas (50) tiene una cáscara polimérica flexible de varias capas (52) que incluye una pluralidad de capas de cáscara poliméricas sucesivas y relativamente finas (54) para inhibir la formación de vías de fuga a través de la cáscara en caso de que falle una sola capa de la cáscara, en la que la pluralidad de cámaras llenas de gas (50) tienen construcciones diferentes y proporcionan redundancia para seguir funcionando en caso de que falle una o más de la pluralidad de cámaras llenas de gas (50).
- 15 2. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la carcasa (22) está conectada al sistema de suministro de fluidos (10) de tal manera que la pluralidad de cámaras llenas de gas (50) compensan los cambios de presión del fluido dentro del sistema de suministro de fluidos (10).
3. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la carcasa (22) está conectada al sistema de suministro de fluidos (10) de tal manera que la pluralidad de cámaras llenas de gas (50) compensan los cambios de volumen del fluido dentro del sistema de suministro de fluidos (10).
- 20 4. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la carcasa (22) está conectada al sistema de suministro de fluidos (10) de tal manera que la pluralidad de cámaras llenas de gas (50) compensan los cambios de volumen de fluido dentro de un sistema de filtración por ósmosis inversa (110) para proporcionar un volumen de almacenamiento de fluido.
- 25 5. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la carcasa (22) tiene una configuración generalmente esférica con un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de cada cámara llena de gas (50).
6. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que el conector (30) que sale de la carcasa (22) es un accesorio roscado.
7. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que cada cámara llena de gas (50) tiene una presión de precarga predeterminada de entre 5 y 40 psi.
- 30 8. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que cada cámara llena de gas (50) está precargada con aire o nitrógeno.
9. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que las capas adyacentes de la cáscara (54) se forman de materiales disímiles.
- 35 10. Un amortiguador, tal como se define en la Reivindicación 1, en el que la cáscara polimérica multicapa incluye capas poliméricas sucesivas formadas por el grupo formado por etilvinilalcohol (EVOH), poliéster, poliéter, poliuretano, poliéter uretano, poliéster uretano, copolímero de etileno-vinil-acetato/polietileno, elastómero de poliéster (Hytrel), copolímero de etileno-vinil-acetato/polipropileno; polietileno, polipropileno, neopreno, caucho natural, dacrón/poliéster, cloruro de polivinilo, cauchos termoplásticos, caucho nitrílico, caucho butílico, caucho de sulfuro, acetato de polivinilo, caucho metílico, buna N, buna S, poliestireno etileno propileno, polibutadieno, polipropileno y caucho de silicona.
- 40 11. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la cáscara polimérica multicapa incluye hasta setenta y dos capas poliméricas sucesivas.

12. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la cáscara polimérica exterior de la cáscara polimérica multicapa está formada por un material distinto del etilvinilalcohol EVOH debido a sus propiedades higroscópicas.
- 5 13. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que cada cámara llena de gas (50) tiene un grosor total de cáscara de aproximadamente 0,000889 metros después de formarse.
14. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que el material multicapa del que se forma la cáscara tiene un grosor inicial de aproximadamente entre 0,001651 metros y 0,001905 metros.
- 10 15. Un amortiguador, tal como se define en la reivindicación 1, en el que la construcción distinta de cada cámara llena de gas (50) comprende por lo menos una de diferente forma, tamaño, material, o capacidad de absorción de agua o presión.



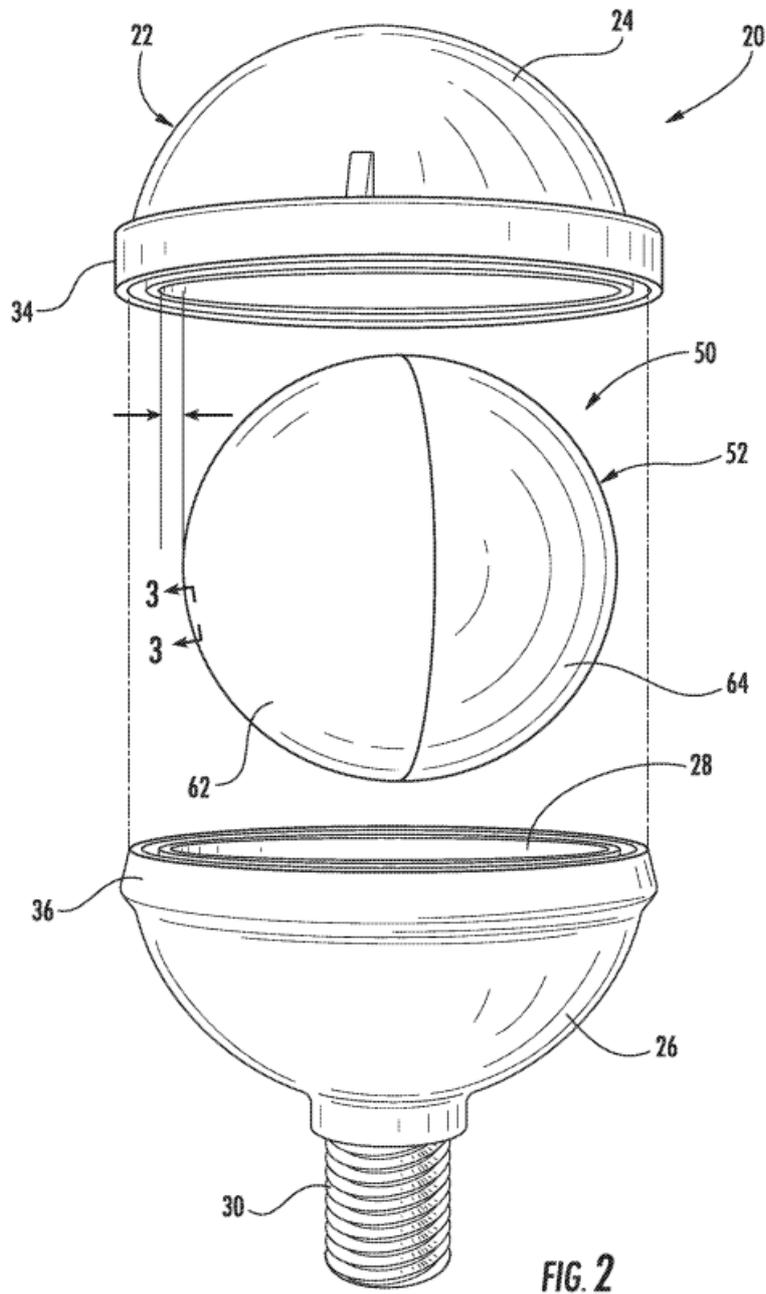


FIG. 2

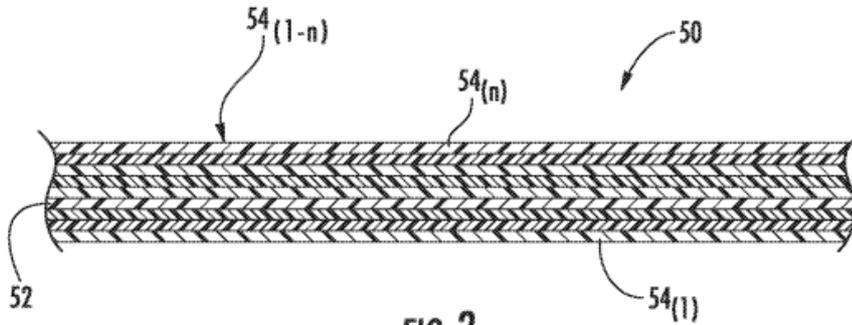


FIG. 3

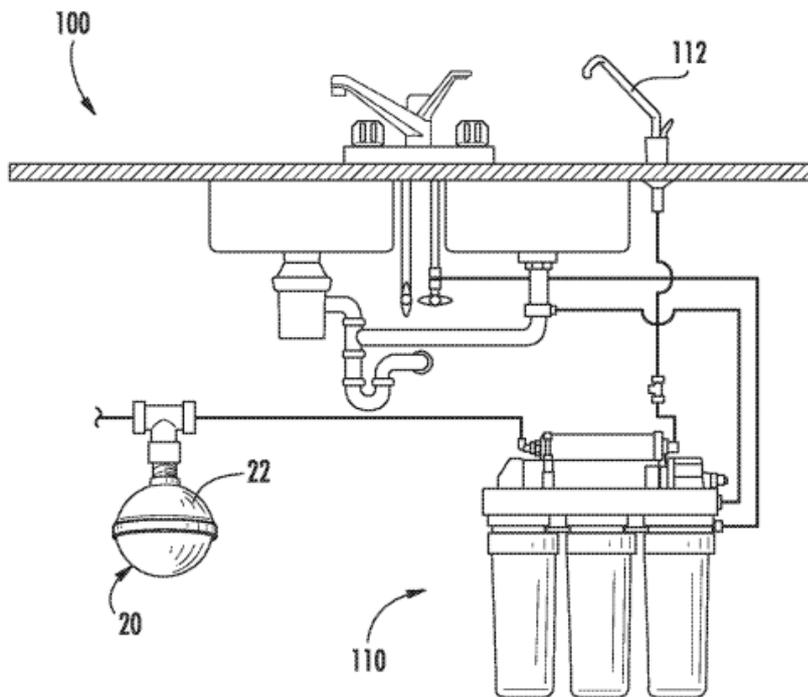


FIG. 4