

VÁLVULA OPERADA AL VACÍO

SOLICITUD RELACIONADA

5 [0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense 62/132,400, titulada "Improved Fill Valve" [Válvula de llenado mejorada] presentada el 12 de marzo de 2015.

10 **CAMPO**

[0002] La presente descripción se refiere generalmente a válvulas para rellenar cisternas con agua.

15 **ANTECEDENTES**

[0003] Las válvulas de llenado en los inodoros proporcionan agua para rellenar una cisterna de inodoro para suministrar agua desde la cisterna a la taza del inodoro
20 durante un ciclo de descarga.

[0004] Las válvulas de llenado actuales típicamente utilizan boyas en forma de una taza invertida o una bola que se coloca en una cisterna para detectar el nivel del agua, de modo que cuando aumente el nivel del agua, la flotabilidad
25 formada en la boya hace que ascienda para activar la válvula en la posición apagada y cuando el nivel del agua descienda, la boya caiga por el efecto de gravedad para encender la válvula. Un primer problema con dichos diseños es que la boya tiene que estar en contacto con el agua en la cisterna; por
30 lo tanto, los desechos o depósito de minerales de la cisterna en la boya crean fricción en el movimiento de la boya, lo que lo hace vulnerable a fallas. Un ejemplo de esto es el diseño

de pistón y llave de flotador que tiene una boya relativamente grande posicionada en el extremo de un brazo de palanca relativamente largo. Una gran desventaja de estas válvulas de llave de flotador es la gran cantidad de espacio que necesitan para funcionar en la cisterna. Un brazo largo de palanca es necesario para generar fuerza suficiente para superar la fuerza hidráulica a través de la válvula de llenado con el fin de cerrar la válvula de llenado. Un segundo problema con esta arquitectura de boya es que la boya tiene que estar próxima a la válvula, en contacto directo con el mecanismo de unión para encender y apagar la válvula y el movimiento de la boya obedece estrictamente a la ley de gravedad solamente con movimientos hacia arriba y hacia abajo, lo que hace que este diseño sea menos flexible para su disposición.

[0005] Otro ejemplo de diseño de una válvula de llenado tradicional es una válvula piloto. Las válvulas piloto están diseñadas para mejorar las válvulas de llave de flotador, donde la válvula piloto utiliza una boya más pequeña para despresurizar o presurizar una cámara de control encima de un diafragma de caucho, que se utiliza para sellar una abertura más grande para una mejor velocidad de flujo, de modo que pueda moverse a un lado o a otro para abrir o cerrar la válvula. Las válvulas piloto, sin embargo, experimentan varias limitaciones evidentes. Por ejemplo, las válvulas piloto no pueden proporcionar una velocidad de flujo rápida suficiente a presiones sustancialmente bajas. Por otro lado, las válvulas piloto tienden a tener mayor golpe de ariete a presiones sustancialmente altas. Otra desventaja de las válvulas piloto es que requieren una mayor presión de abertura. El diafragma de las válvulas piloto es vulnerable a alta presión y/o ataques químicos, lo que reduce su vida con

respecto a las tipo pistón. Además, la válvula piloto típicamente requiere partes de tolerancia mínima para que funcione adecuadamente. Este tipo de válvulas con una boya más pequeña aun experimenta las mismas limitaciones por los efectos del depósito mineral o el requisito de que el movimiento de la boya dependa de la fuerza de gravedad.

[0006] Por consiguiente, existe una necesidad de proporcionar una válvula de llenado que pueda encenderse y apagarse sin utilizar la arquitectura de la boya como se requiere ahora en los diseños tradicionales. También se desea una velocidad de flujo rápida a presiones bajas sin comprometer la vida del miembro sellador. También se desea proporcionar una válvula de llenado con un diseño más compacto sin partes externas móviles en comparación con un ensamblaje de válvula de llenado tradicional, grande y voluminoso. Se desea una válvula de llenado pequeña que ocupe menos espacio en las cisternas. Finalmente, es conveniente que dicha válvula de llenado sea más flexible para que la disposición de la arquitectura se adapte a cisternas con diferentes geometrías.

COMPENDIO

[0007] Lo que sigue es un compendio simplificado proporcionado para brindar una comprensión básica de algunos aspectos de la materia reivindicada. Este compendio no es un resumen extenso, y no pretende identificar elementos clave/fundamentales ni delinear el alcance de la materia reivindicada. Su propósito es exponer algunos conceptos en una forma simplificada como preludio a una descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0008] De acuerdo con el sistema de la presente, se proporciona una válvula de llenado con un diseño de pistón que solo requiere fuerzas mínimas para encenderse y apagarse. Esto permite que la válvula de llenado sea pequeña, lo que
5 hace que sea fácil colocarla en una cisterna. Además, la válvula de llenado de la presente no requiere una boya de válvula de llave de flotador grande en el extremo de un brazo de palanca. La válvula de llenado de la presente ni siquiera requiere una boya que se mueva hacia arriba y hacia abajo. En
10 lugar de eso, la válvula de llenado de la presente puede reaccionar al nivel del agua (y, de esta manera, encenderse y apagarse) sin el movimiento de una boya. Las ventajas adicionales de la válvula de llenado de la presente incluyen su mayor velocidad de flujo en un amplio intervalo de
15 presiones (en comparación con válvulas de llenado tradicionales).

[0009] En aspectos preferidos, el sistema de la presente proporciona un sistema de válvula de llenado, que comprende:
(a) un miembro de suministro de agua; (b) un ensamblaje de
20 válvula en comunicación con el miembro de suministro de agua, donde el ensamblaje de válvula comprende: (i) un miembro sellador que puede moverse entre una posición abierta durante la cual el agua fluye a través del ensamblaje de válvula y una posición cerrada durante la cual se evita que el agua
25 fluya a través del ensamblaje de válvula, (ii) una cámara de presión; (iii) un primer diafragma en un extremo superior de la cámara de presión, donde el miembro sellador está montado en el primer diafragma de modo que el movimiento del primer diafragma provoque el movimiento del miembro sellador; (iv)
30 un segundo diafragma que tiene un sellado eficaz aproximadamente igual al miembro sellador, montado en el miembro sellador; (v) una cámara de vacío entre el primer y

segundo diafragmas; y (vi) un venturi posterior al miembro sellador móvil, donde el miembro sellador tiene un corredor de aire a través de este desde el venturi hasta la cámara de vacío.

5 [00010] Durante el funcionamiento, a medida que se descarga agua de la cisterna (y hacia la taza del inodoro) el nivel del agua en la cisterna comienza a bajar. Esto provoca una disminución de la presión del aire en la cámara de presión (que preferentemente tiene un extremo inferior abierto que se
10 proyecta hacia abajo en el agua). Esta disminución de la presión del aire en la cámara de presión provoca que el primer diafragma mueva el miembro sellador a la posición abierta durante la cual el agua comienza a fluir a través del ensamblaje de válvula.

15 [00011] En este momento, la presión hidráulica ejerce fuerzas iguales en el segundo diafragma y el miembro sellador; por lo tanto, mantiene al miembro sellador en la posición abierta. El agua que fluye a través del ensamblaje de válvula pasa a través del venturi que a su vez disminuye
20 la presión del aire en la cámara de vacío (entre los dos diafragmas). Hay una ventilación desde la cámara de vacío a la atmósfera para permitir que el aire entre en la cámara de vacío durante el tiempo que la válvula está encendida para romper el vacío formado dentro de la cámara de vacío por el
25 venturi. Esto evita que el miembro sellador sea cerrado por el primer diafragma, lo que permite el rellenado de la cisterna.

[00012] A continuación, a medida que aumenta el nivel del agua en la cisterna, el nivel del agua eventualmente
30 alcanzará el fondo de la cámara de presión. A medida que el nivel del agua continúa aumentando alrededor del exterior de la cámara de presión, aumentará la presión del aire dentro de

la cámara de presión. Sin embargo, debido a una pequeña ventilación en la cámara de presión, esta presión del aire no puede acumularse, lo que evita que el primer diafragma simplemente empuje el miembro sellador nuevamente a la posición cerrada. Cuando el nivel del agua en la cisterna continúa aumentando, eventualmente llegará al fondo de un tubo o canal de ventilación que se extiende fuera de la cámara de vacío, lo que bloquea el pasaje de aire hacia la cámara de vacío. Como resultado, la presión de vacío comienza a acumularse debido a la acción del venturi, lo que ejerce fuerza en el primer diafragma para volver a jalar al miembro sellador hacia la posición cerrada (de modo que ya no fluya agua a través de la válvula de llenado).

[00013] Por consiguiente, solo se necesita una cantidad mínima de fuerza para flexionar el primer diafragma para mover el miembro sellador hacia la posición abierta, pero hay mucha fuerza generada por el vacío en la cámara de vacío (cuando la ventilación externa en la cámara de vacío está cerrada) para flexionar el primer diafragma para mover el miembro sellador nuevamente hacia la posición cerrada). Por lo tanto, cuando la válvula de llenado se encuentra en su posición abierta, tenderá a permanecer abierta (debido al efecto del equilibrio de fuerzas en el ensamblaje del miembro sellador). Por el contrario, cuando la válvula de llenado se encuentra en su posición cerrada, tenderá a permanecer cerrada. Por lo tanto, no se requiere fuerza adicional para mantener abierta una válvula abierta o para mantener cerrada una válvula cerrada. En lugar de eso, solo se requieren fuerzas mínimas para cerrar una válvula abierta o para abrir una válvula cerrada. El sistema de la presente, por lo tanto, proporciona una forma novedosa de usar un venturi para cerrar una válvula.

[00014] En aspectos preferidos adicionales, la presente invención proporciona un método para abrir y cerrar una válvula de llenado, que comprende: (a) reducir la presión del aire en una cámara de presión, desviando de este modo una
5 válvula del primer diafragma, donde la válvula del primer diafragma está en comunicación con la cámara de presión; (b) mover un miembro sellador en un ensamblaje de válvula hacia una posición abierta mediante el desvío de la válvula del primer diafragma, donde el miembro sellador está sostenido
10 por la válvula del primer diafragma, lo que permite que el agua fluya a través de la válvula de llenado; (c) dirigir el flujo de agua a través de un venturi en comunicación con la válvula de llenado, reduciendo de este modo la presión del aire en una cámara de vacío entre la válvula del primer
15 diafragma y una válvula del segundo diafragma, lo que proporciona una fuente de energía cuando es necesario cerrar la válvula; y luego (d) ventilar la cámara de vacío con un canal de ventilación externo cuando la válvula está abierta y cerrar el canal de ventilación externo en la cámara de vacío
20 cuando aumenta el nivel del agua y cubre el fondo del canal de ventilación externo para acumular presión negativa en la cámara de vacío, jalando de este modo la válvula del primer diafragma y moviendo de este modo el miembro sellador hacia una posición cerrada, lo que evita que el agua fluya a través
25 de la válvula de llenado.

[00015] A efectos de lograr los fines precedentes y otros fines relacionados, en la presente se describen determinados aspectos ilustrativos en conexión con la siguiente descripción y las figuras adjuntas. Estos aspectos indican,
30 sin embargo, algunas de las diversas maneras en las cuales pueden emplearse los principios de la materia reivindicada y se pretende que la materia reivindicada incluya todos dichos

aspectos y sus equivalentes. Otras ventajas y características novedosas serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, cuando se la considera junto con las figuras.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[00016] La Figura 1 es una vista en perspectiva de la válvula de llenado operada al vacío de la presente.

10 [00017] La Figura 2 es una vista en perspectiva ampliada que corresponde a la Figura 1.

[00018] La Figura 3 es una vista de sección lateral elevada de la válvula de llenado operada al vacío de la presente cuando la válvula de llenado está cerrada (es decir: entre
15 descargas cuando la cisterna está llena).

[00019] La Figura 4 es una vista de sección lateral elevada de la válvula de llenado operada al vacío de la presente cuando la válvula de llenado está abierta (es decir: tiempo durante el cual la cisterna está siendo rellenada).

20 [00020] La Figura 5 es una vista en perspectiva alternativa del sistema de la Figura 1 y 2.

[00021] La Figura 6 es una vista de sección de la válvula en una posición cerrada.

[00022] La Figura 7 es una vista de sección de la válvula
25 en una posición abierta.

[00023] La Figura 8 es una vista en perspectiva ensamblada de una segunda modalidad del sistema de válvula de llenado en uso en una cisterna.

[00024] La Figura 9 es una vista en perspectiva ampliada
30 que corresponde a la Figura 8.

[00025] La Figura 10 es una vista de sección lateral que corresponde a la Figura 8.

[00026] La Figura 11 es una vista de sección en primer plano de la válvula de llenado de la Figura 10.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

[00027] Las características de la solución descrita en la presente pueden moldearse o ensamblarse de manera económica mediante el uso de una o más partes distintas y componentes asociados que, pueden ensamblarse juntos para la aplicación extraíble o integral con un sistema de descarga de inodoro conocido o que se diseñará de manera económica, donde las características de la presente descripción pueden formar el aparato de mantenimiento descrito en la presente independientemente de la forma particular. A menos que se indique de otro modo, todos los términos técnicos, notaciones y términos científicos o terminología utilizados en la presente tienen el mismo significado que entiende normalmente un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención.

[00028] En algunos casos, en la presente se definen términos con significados comúnmente entendidos a efectos de claridad y/o para la referencia inmediata, y la inclusión de dichas definiciones en la presente no se interpretará necesariamente como la representación de una diferencia sustancial con respecto a lo que generalmente se entiende en la técnica. Todas las patentes, solicitudes, solicitudes publicadas y otras publicaciones mencionadas en la presente se incorporan en su totalidad mediante esta referencia. Si una definición establecida en esta sección es contraria a o de otro modo inconsistente con una definición establecida en las patentes, solicitud, solicitudes publicadas y otras publicaciones que se incorporan a la presente mediante esta

referencia, prevalecerá la definición establecida en esta sección por encima de la definición incorporada a la presente mediante esta referencia.

[00029] Tal como se usa en la presente, "un" o "una" significa "al menos uno/a" o "uno/a o más". Tal como se usa en la presente, el término "usuario", "sujeto", "usuario final" o similares no se limita a una entidad o persona específica. Por ejemplo, el término "usuario" puede hacer referencia a una persona que utiliza los sistemas y métodos descritos en la presente y a menudo puede ser un técnico de campo. Sin embargo, este término no se limita a usuarios finales o técnicos y, por lo tanto, comprende una variedad de personas que pueden utilizar los sistemas y métodos descritos.

[00030] La solución descrita ahora puede entenderse mejor mediante referencia a la siguiente descripción detallada. Se entenderá de manera explícita que las modalidades ilustradas se establecen como ejemplos y no como limitaciones de las modalidades tal como las definen las reivindicaciones en última instancia.

[00031] Las Figuras 1 y 2 ilustran el sistema de válvula de llenado 310 de la presente con la Figura 3 mostrándola en una posición cerrada, y la Figura 4 mostrándola en una posición abierta. El sistema 310 comprende un miembro de suministro de agua 326; un ensamblaje de válvula 304 en un extremo superior del miembro de suministro de agua 326, donde el ensamblaje de válvula comprende: un miembro sellador 315 que puede moverse entre una posición abierta durante la cual el agua fluye a través del ensamblaje de válvula y una posición cerrada durante la cual se evita que el agua fluya a través del ensamblaje de válvula, una cámara de presión 305; un primer diafragma 314 en un extremo superior de la cámara de presión 305, donde el miembro sellador 315 está montado en el primer

diafragma 314 de modo que el movimiento del primer diafragma 314 provoque el movimiento del miembro sellador 315; un segundo diafragma 316 montado en el miembro sellador 315; una cámara de vacío 312 entre el primer y segundo diafragmas 314 y 316; y un venturi 374 formado alrededor de un extremo del miembro sellador móvil 315, donde el miembro sellador 315 tiene un corredor de aire a través de este desde el venturi 374 hasta la cámara de vacío 312.

[00032] El miembro de suministro de agua 326 se encuentra en la cisterna y preferentemente tiene un extremo inferior (no se ilustra) que permite que sea sujetado a un orificio en el fondo de la cisterna. La línea de suministro de agua del edificio entonces está conectada al extremo inferior del miembro de suministro de agua hueco 326 para rellenar la cisterna, según sea necesario.

[00033] Preferentemente también se proporciona una tapa 320 sobre el extremo superior del ensamblaje de válvula 304, donde la tapa 320 preferentemente tiene un tamaño adecuado para dirigir el flujo de agua hacia abajo alrededor del exterior del miembro de suministro de agua hueco 326 cuando se enciende la válvula de llenado 304.

[00034] La Figura 3 ilustra la válvula de llenado 310 en su posición cerrada (entre descargas cuando la cisterna circundante se encuentra llena de agua y el extremo inferior de la cámara de presión 305 está sumergida).

[00035] A continuación, cuando se tira la cisterna en el inodoro, el sistema se mueve rápidamente a la posición abierta tal como se ilustra en la Figura 4, de la siguiente manera.

[00036] Antes de una descarga (Figura 3), la parte inferior de la cámara de presión 305 se sumerge en el agua de la cisterna. Al momento de la descarga (Figura 4), los niveles

de agua descendientes en la cisterna alrededor de la cámara de presión 305 reducirán la presión del aire dentro de la cámara de presión 305. La disminución de la presión del aire en la cámara de presión 305 entonces provocará que el primer

5 diafragma 314 se flexione (hacia la izquierda como se observa en la Figura 4), moviendo de este modo el miembro sellador 315 ligeramente hacia la izquierda, y abriendo una vía de flujo de agua hacia arriba desde el interior del miembro de suministro de agua 326, y hacia afuera a través del venturi

10 374. El miembro sellador 315 tiene un diámetro interior ahuecado con orificios de ventilación 372 que permiten el flujo de aire hacia dentro y hacia fuera de la cámara de vacío 312. Además, también se proporciona una ventilación de aire externa 329 en la cámara de vacío 312. Cuando el agua

15 fluye a través del venturi 374, esta disminuye la presión del aire en la cámara de vacío 312 (al extraer aire fuera de la cámara de vacío 312 a través de los orificios 372 y fuera del extremo distal del miembro sellador 314 dentro del venturi 374). Sin embargo, en este momento, el nivel del agua en la

20 cisterna habrá bajado de modo que el extremo inferior de la ventilación 329 estará por encima de la superficie del agua. Como resultado, el aire se extraerá a través de la ventilación 329 y hacia dentro de la cámara de vacío 312. Por lo tanto, la presión del aire en ambos lados de la válvula

25 del primer diafragma 314 permanecerá aproximadamente igual. Por lo tanto, la válvula permanecerá encendida, rellenando la cisterna. Eventualmente, sin embargo, el nivel del agua en la cisterna aumentará hasta la altura de modo que el extremo inferior del tubo de ventilación 329 quedará sumergido. El

30 aire externo ya no puede ingresar a la cámara de vacío 312 a través de la ventilación 329; sin embargo, el venturi 374 continuará sacando aire fuera de la cámara de vacío 312.

- [00037] Como resultado, una disminución de la presión del aire en la cámara de vacío 312 provoca que el primer y segundo diafragmas 314 y 316 se muevan uno hacia el otro, empujando de este modo al miembro sellador 315 nuevamente hacia su posición cerrada (Figura 3). Por lo tanto, la acción del agua pasando a través del ensamblaje de válvula de llenado 304 en realidad provoca que la válvula de llenado se cierre (después de que la cisterna se haya rellenado con una cantidad suficiente de agua).
- 10 [00038] Para evitar que el agua de relleno cierre de manera prematura la válvula, la cámara de presión 305 tiene su propia ventilación externa pequeña 303. La ventilación 303 es mucho más pequeña que el extremo inferior abierto de la cámara de presión 305. Como resultado, se puede generar un
- 15 vacío que desvía el primer diafragma 314 para encender la válvula cuando el nivel del agua en la cámara de presión 305 disminuya rápidamente durante una descarga. Sin embargo, a medida que el agua sube lentamente durante el relleno, la ventilación 303 permite que el aire se escape lentamente de
- 20 la cámara de presión 305 mientras el fondo de la cámara de presión 305 se rellena con agua. Este relleno lento de agua no aumenta la presión en la cámara de presión 305 en tal medida que desviaría el primer diafragma 314 y cerraría la válvula.
- 25 [00039] En modalidades preferidas, se proporciona un cierre 317 alrededor del miembro sellador 315 en la entrada del venturi 374 para garantizar que la vía de flujo esté completamente cerrada cuando el ensamblaje de válvula 304 se encuentre en la posición cerrada.
- 30 [00040] En otras modalidades preferidas, se proporciona una montura superior 327 para recibir el primer diafragma 314 en su interior, tal como se muestra. La montura superior 327

está posicionada en un extremo superior de la cámara de presión 305. Juntos, la montura superior 327, la cámara de presión 305 y el primer diafragma 314 comprenden un ensamblaje de activación de presión 318.

- 5 [00041] La presente invención también proporciona un método para abrir y cerrar una válvula de llenado, al: (a) reducir la presión del aire en la cámara de presión 312, desviando de este modo la válvula del primer diafragma 314; (b) mover el miembro sellador 315 en el ensamblaje de válvula 304 hacia
- 10 una posición abierta al desviar la válvula del primer diafragma 314, donde el miembro sellador 315 está sostenido por la válvula del primer diafragma 314, lo que permite que el agua fluya a través de la válvula de llenado 304; (c) dirigir el flujo de agua a través del venturi 374 en la
- 15 válvula de llenado 304, reduciendo de este modo la presión del aire en la cámara de vacío 212 entre la válvula del primer diafragma 314 y la válvula del segundo diafragma 316 mientras se atrae aire dentro de la cámara de presión 312 a través de la ventilación externa 329; y luego (d) bloquear el
- 20 flujo de aire en la cámara de vacío 312 mientras se continúa extrayendo aire a través del venturi, desviando de este modo la válvula del primer diafragma 314, moviendo de este modo el miembro sellador 315 hacia una posición cerrada, lo que evita que el agua fluya a través de la válvula de llenado 304.
- 25 [00042] Preferentemente, la reducción de la presión del aire en la cámara de vacío 312 se logra al atraer aire a través de un diámetro interior en el miembro sellador 315. Reducir la presión del aire en la cámara de vacío 312 provoca que el primer y segundo diafragmas 314 y 316 se desvíen uno
- 30 hacia el otro, moviendo de este modo el miembro sellador 315 hacia su posición cerrada (cuando ya no entra aire en la cámara de vacío 312 a través de la ventilación 329).

[00043] En enfoques existentes de sistemas de válvula de llenado, comúnmente se utilizan boyas para detectar el nivel del agua en la cisterna y, a su vez, estas activan o desactivan la válvula de llenado. Como ningún enfoque previo
5 se ha enfocado en el asunto de reducir la fuerza necesaria para abrir la válvula de llenado, la mayoría de las válvulas de llenado son grandes debido al tamaño relativamente grande de sus boyas.

[00044] El sistema 310 satisface estos problemas y más. Una
10 persona con conocimiento estándar en la técnica puede realizar muchas alteraciones y modificaciones, sin alejarse del espíritu y el alcance de las modalidades divulgadas y descritas en la presente. Por lo tanto, se entiende que las modalidades ilustradas y descritas se han establecido
15 solamente a efectos de proporcionar ejemplos y que no deben tomarse como limitativas de las modalidades definidas por las siguientes reivindicaciones. Por ejemplo, independientemente del hecho de que los elementos de una reivindicación se establecen a continuación en una combinación determinada,
20 debe entenderse de manera expresa que las modalidades incluyen otras combinaciones de menos elementos, más elementos o elementos diferentes, que se describieron anteriormente incluso cuando no se reivindicaron inicialmente en dichas combinaciones.

25 [00045] Una segunda modalidad de la presente invención se observa en las Figuras 8, 9, 10 y 11 de la siguiente manera.

[00046] Se proporciona una válvula de llenado 410. La válvula de llenado 410 es similar en funcionamiento a la válvula de llenado 310 descrita anteriormente, que tiene un
30 primer diafragma 414, un segundo diafragma 316, un miembro sellador 415 y un cierre 417. Tal como se observa en la Figura 8, se proporciona una cisterna con balde inclinado

401. La válvula de llenado 410 rellena la cisterna 401 a través de un tubo de llenado 440. Un tubo de ventilación 429 está conectado a la cámara de vacío 412. Cuando se haya vaciado el agua en el balde inclinado 401, el extremo superior 431 del tubo de ventilación 429 se posicionará por encima de la superficie del agua. Eventualmente, a medida que se rellena la cisterna 401, el extremo superior 431 del tubo de ventilación 429 quedará nuevamente sumergido en el agua de la cisterna. En este momento, dejará de fluir aire hacia la cámara de vacío 412. Como resultado, el efecto del venturi 474 reducirá la presión del aire en la cámara de vacío 412, desviando de este modo el primer diafragma 414 (a la izquierda de la Figura 11), haciendo que este mueva el miembro sellador 415 y cierre la válvula de llenado, lo que detiene el rellenado de la cisterna. Como puede observarse en la Figura 10, una cadena 450 puede estar conectada al miembro sellador 415 en su extremo inferior y a un borde superior de la cisterna 401 en su extremo superior. Como resultado, cuando se vacía la cisterna 401 (al inclinarse alrededor de un eje horizontal que pasa a través del conector 451), el extremo superior de la cadena 450 será jalado hacia arriba, lo que jala el diafragma 414 (a la derecha en la Figura 10) para mover el miembro sellador 415 hacia la posición abierta. Por lo tanto, esta segunda modalidad de la invención no requiere una cámara de presión (como 305) para abrir la válvula. En lugar de eso, esta apertura de la válvula se realiza mediante el jalado mecánico de la cadena 450 (mediante inclinación de la cisterna). Como resultado, la presente invención proporciona un sistema en el cual se puede utilizar una fuerza mecánica para abrir una válvula, y la válvula puede cerrarse simplemente al cortar el flujo de aire

dentro de la cámara de presión unida a un venturi en la válvula de llenado.

[00047] Los cambios no sustanciales de la materia reivindicada según lo considere un experto en la técnica, conocidos ahora o concebidos después, se contemplan expresamente como equivalentes dentro del alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, las sustituciones evidentes que el experto en la técnica conozca ahora o después se definen como incluidas dentro del alcance de los elementos definidos. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones incluyen lo que se ilustra y describe específicamente anteriormente, lo que es conceptualmente equivalente, lo que puede sustituirse de manera obvia y también lo que incorpora la idea esencial de las modalidades.

[00048] Lo que se ha descrito anteriormente incluye los ejemplos de una o más modalidades. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías a los efectos de describir las modalidades mencionadas anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de diversas modalidades. Por consiguiente, se pretende que las modalidades descritas abarquen todas dichas alternaciones, modificaciones y variaciones comprendidas en el espíritu y alcance de las reivindicaciones juntas. Además, en la medida que se utilice el término "incluye" ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que dicho término sea inclusivo de manera similar al término "que comprende" como se interpreta "que comprende" cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación.