

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 449**

51 Int. Cl.:

**F16K 27/07** (2006.01)

**F17C 3/00** (2006.01)

**F04B 15/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2014 PCT/US2014/067448**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15077785**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2014 E 14863796 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3074677**

54 Título: **Acoplamiento de cierre frangible para tanque de gas natural líquido**

30 Prioridad:

**25.11.2013 US 201361908659 P**

**25.11.2013 US 201361908648 P**

**25.11.2013 US 201361908632 P**

**25.11.2013 US 201361908594 P**

**27.11.2013 US 201361909884 P**

**27.11.2013 US 201361909567 P**

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

**12.02.2021**

73 Titular/es:

**CHART INC. (100.0%)  
3055 Torrington Drive  
Ball Ground, GA 30107, US**

72 Inventor/es:

**DRUBE, TOM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 805 449 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

Acoplamiento de cierre frangible para tanque de gas natural líquido

### Referencia al documento prioritario

5 Esta aplicación reivindica prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con n.º de serie 61/908 648, en trámite junto a la presente, presentada el 25 de noviembre de 2013.

### Antecedentes

10 Un vagón de licitación (o "licitación ferroviaria") es un vehículo ferroviario especial transportado por una locomotora ferroviaria. El vagón de licitación contiene el combustible de la locomotora. Algunos vehículos ferroviarios son alimentados por gas natural líquido (GNL), lo cual significa que el vagón de licitación es un vagón de licitación de GNL, que en general incluye una bomba sumergida dentro de GNL en un tanque. La bomba sumergida está configurada para bombear el GNL a la locomotora ferroviaria para obtener energía.

15 Las licitaciones ferroviarias de GNL son relativamente poco frecuentes y las agencias reguladoras ferroviarias aún no han desarrollado un conjunto de regulaciones específicamente para licitaciones ferroviarias de GNL. Una preocupación legítima es la seguridad de la licitación ferroviaria en caso de un accidente ferroviario como el descarrilamiento. En tal accidente, la tubería que está acoplada al tanque de GNL puede romperse, fracturarse o rasgarse del tanque, lo cual podría ocasionar la liberación de GNL y los posteriores incendios de chorros o piscinas. Obviamente, esto sería indeseable y peligroso. El documento US 2 430 956 A describe una válvula de ventilación y descarga para tanques para camiones.

### Sumario

20 En vista de lo anterior, existe la necesidad de dispositivos y procedimientos que mitiguen la liberación incontrolada de GNL desde un tanque de GNL en caso de que se produzcan daños en una tubería, como una ruptura.

25 Se divulga un acoplamiento de cierre frangible que se puede usar con o en la tubería de un tanque que contiene un fluido potencialmente peligroso, como el GNL. El acoplamiento de cierre mitiga la liberación incontrolada de fluido del tanque en caso de ruptura de una tubería acoplada al tanque. A este respecto, un acoplamiento de cierre de tubería frangible está configurado para detener o cerrar la liberación de fluido del tanque a través de la tubería en el caso de un accidente catastrófico que fracture o rompa la tubería acoplada al tanque. En un modo de realización, el tanque de almacenamiento es parte de un vagón de ferrocarril de licitación y ese tanque de almacenamiento contiene GNL, aunque este modo de realización es solo un ejemplo.

30 En un aspecto, se divulga un dispositivo de cierre de flujo de fluido para un tanque de gas natural líquido, que comprende: un conducto de fluido que se puede acoplar a una boquilla de salida de un tanque de gas natural líquido, con el conducto de fluido que tiene una región rompible que es propensa a romperse con la aplicación de una cantidad predeterminada de fuerza al conducto de fluido; y un conjunto de válvula dentro del conducto de fluido, en el que el conjunto de válvula está en un estado abierto que permite el flujo de fluido en una dirección distal cuando la región rompible del conducto de fluido no está rota, y en el que el conjunto de válvula pasa automáticamente a un estado cerrado que inhibe el flujo de fluido en una dirección distal a través del conducto de fluido cuando se rompe la región rompible del conducto de fluido.

35 Los detalles de una o más variaciones del tema descrito en el presente documento se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción siguiente. Otras características y ventajas del tema descrito en el presente documento serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

### 40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una representación esquemática de un tanque que contiene GNL y que tiene una tubería acoplada fluidamente al tanque.

La figura 2 muestra una vista lateral de un dispositivo de acoplamiento de cierre frangible en un primer estado para usar con un tanque de GNL.

45 La figura 3 muestra el dispositivo en un segundo estado.

Las figuras 4-6 muestran modos de realización alternativos de un dispositivo de acoplamiento de cierre frangible.

### Descripción detallada

50 Antes de que el presente tema se describa adicionalmente, debe entenderse que este tema descrito en el presente documento no se limita a modos de realización particulares descritos, ya que, como tal, puede variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir un modo o modos de realización particulares solamente, y no pretende ser limitativa. A menos que se defina lo contrario, todos los

términos técnicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la técnica a la que pertenece este tema.

Se divulga un mecanismo de acoplamiento de cierre frangible que se puede usar con o en la tubería de un tanque de GNL para mitigar la liberación incontrolada de GNL del tanque en caso de ruptura de la tubería. En este sentido, un mecanismo de acoplamiento de cierre de tubería frangible está configurado para detener o cerrar la liberación de GNL en caso de un accidente catastrófico que fracture o rompa las tuberías acopladas al tanque. El mecanismo de acoplamiento de cierre está configurado para acoplarse a la tubería en la boquilla del tanque para accesorios de fontanería. En un modo de realización, el tanque de almacenamiento es parte de un vagón de ferrocarril, aunque este modo de realización es solo un ejemplo. Además, el fluido en el tanque se describe en el presente documento como gas natural líquido (GNL). Sin embargo, debe apreciarse que el tanque puede contener cualquier fluido y que esta divulgación no se limita a GNL.

Actualmente, las válvulas neumáticas a prueba de incendios se colocan en las líneas que salen de un tanque de GNL en las licitaciones ferroviarias. Dichas válvulas están diseñadas para fallar en caso de incendio. El mecanismo de cierre de falla proporciona un nivel significativo de protección. Sin embargo, estos dispositivos tienen limitaciones prácticas como el tamaño y la conectividad de aire o eléctrica que limitan la colocación directa de los dispositivos en la interfaz del tanque. Como resultado, tales dispositivos están típicamente distanciados a unos pocos pies de la boquilla del tanque. Si toda la tubería se arranca del tanque, la válvula también se podría quitar. A continuación, el GNL se descargaría del tanque de manera no controlada.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un tanque 105, o recipiente, que contiene fluido. El tanque 105 define una cámara cerrada en la que está contenido el fluido. El tanque 105 puede incluir una camisa externa 105a que rodea un tanque interno 105b con un espacio de vacío entre ellos. Al menos una tubería 110 o conducto de fluido está acoplada al tanque 105 de modo que una abertura interna de la tubería 105 se comunica con una del tanque interno 105b y proporciona una vía para que el fluido, como GNL, fluya hacia adentro y/o hacia afuera el tanque 105. La tubería 110 puede estar equipada con una o más válvulas para controlar el flujo de fluido a través de la misma. Un acoplamiento de cierre 115 se coloca en la tubería 105 o es parte de la tubería 105. Como se describe en detalle a continuación, el acoplamiento de cierre 115 está configurado para mitigar o eliminar la liberación incontrolada de GNL del tanque 105 en caso de ruptura u otra rotura de la tubería 110.

La figura 2 muestra una vista lateral de un acoplamiento de cierre frangible 115 que puede acoplarse a la tubería 110 (mostrada en sección transversal). El acoplamiento de cierre 115 puede estar en, cerca o parte de una boquilla del tanque acoplada al tanque y está sellado a la camisa del tanque 105a con un miembro de sellado. El acoplamiento de cierre 115 tiene una o más regiones frangibles o rompibles 215 configuradas para ceder o dividirse en el caso de que se aplique una cantidad suficiente de fuerza al mismo, como durante un evento catastrófico. Las regiones frangibles 215 se pueden lograr de varias maneras, como se describe a continuación. El dispositivo incluye además una válvula de retención 220 que cierra o inhibe el flujo de fluido fuera del tanque a través de la tubería 110 en el caso de que se rompan las regiones frangibles 215. Un modo de realización a modo de ejemplo y no limitativo de la válvula de retención 220 incluye una carcasa de válvula 225 y un retenedor de válvula 230 que controlan colectivamente un asiento giratorio 235, como se describe más completamente a continuación.

En un ejemplo, la boquilla del tanque es una boquilla pesada que está incorporada en el tanque 105 o en una pared de la camisa del tanque 105. Las partes de sellado del acoplamiento de cierre están sustancialmente protegidas de ser destruidas en un accidente grave. El tanque 105 (o camisa 105a) tiene una forma relativamente lisa y cilíndrica que proporciona protecciones significativamente mejoradas contra los efectos de colisión que de otro modo eliminarían los accesorios que sobresalen del tanque o la pared de la camisa.

Como se muestra en la figura 3, la región frangible 215 está configurada para romperse o ceder en el caso de que la tubería 110 experimente un nivel predeterminado de fuerza tal como en un evento catastrófico. Cuando la región frangible 215 se rompe, la válvula 220 se cierra automáticamente para bloquear o inhibir el flujo de fluido fuera de la tubería 110. El área que se rompe es la superficie de sellado a la atmósfera en la posición no activada del dispositivo. Los dispositivos convencionales en la industria tienen pernos, pasadores o retenes con resorte y la superficie principal de sellado a presión es una gama de técnicas de sellado que utilizan elastómeros. Tales sellos pueden potencialmente desgastarse o fluir en frío y producir fugas con el tiempo que no son consecuencia de un accidente. Tales fugas en un dispositivo raíz (es decir, el primer dispositivo en la salida de un recipiente o tanque) pueden tener serias consecuencias porque potencialmente no hay forma de aislar dicha fuga. El sello de presión frangible divulgado representa una integridad mucho mayor a las fugas con el tiempo. En un modo de realización, la válvula 220 está a la entrada de la región frangible 215 y el retenedor de válvula 230 está acoplado a la tubería en una ubicación de salida de la región frangible 215. Por lo tanto, el retenedor de válvula se rompería de la válvula si la región frangible se separa. En las figuras 2-6, el fluido fluye en una dirección de izquierda a derecha (es decir, fuera del tanque) en relación con las figuras.

Como se mencionó, las regiones frangibles 215 pueden variar en configuración. En un modo de realización, la región frangible 215 es una región adelgazada de la tubería 110. Es decir, la región frangible 215 de la tubería 110 de paredes más delgadas que otra sección adyacente de la tubería 110. El tanque 105 tiene paredes gruesas (como en el orden de 1,27 cm (0,5 pulgadas) de espesor de acero inoxidable) y la tubería distal (en relación con el tanque 105) a la región

frangible tiene paredes más gruesas. Por ejemplo, la tubería en la sección 215 de la región frangible puede ser el Anexo 10, y la tubería entre la región frangible y la primera válvula puede ser el Anexo 40.

5 Como resultado, la rotura de un tubo o una tubería cerca del tanque está predeterminada o es propensa a ocurrir en la región frangible 215 de la tubería. La sección adelgazada se puede lograr de muchas maneras. Por ejemplo, se puede lograr estirando la tubería, mecanizando la superficie exterior (como en una operación de torno) o expandiendo hidráulicamente la tubería en una o más regiones. Dichas operaciones pueden inducir trabajo en frío en la tubería y, por lo tanto, un tratamiento térmico para aumentar la ductilidad se puede utilizar posteriormente.

10 En otro modo de realización, la tubería puede no estar adelgazada en la región frangible 215, sino que simplemente puede tratarse térmicamente en una región tal que el material de la tubería sea menos rígido en la región frangible que en otras regiones de la tubería. Por ejemplo, si la tubería del programa 40 tiene un trabajo en frío del 10 % (por lo que no es completamente austenítica), el área frangible puede tratarse térmicamente para aumentar su ductilidad.

En otro modo de realización, la región frangible se logra soldando la tubería en la región deseada para hacer que la tubería sea más propensa a romperse en el área de soldadura.

15 En otro modo de realización, se puede colocar una camisa externa de material sobre la tubería distal o adyacente a la región frangible 215. Esto haría que la región encamisada sea más fuerte de modo que la región no encamisada sea frangible con respecto a la región encamisada. Tenga en cuenta que la frangibilidad de la región frangible 215 se puede adaptar no solo al grosor relativo de las secciones sino también a la brusquedad en el cambio de grosor. Un corte agudo en la pared de la tubería es más susceptible a una rotura que a un cambio de espesor cónico.

20 Como se menciona y se muestra en las figuras 2 y 3, el dispositivo incluye una válvula 220 tal como una válvula de asiento giratoria en una carcasa 225. Esto puede ser, por ejemplo, un componente de varias piezas que normalmente se cierra con el flujo que sale del tanque a través de la tubería. La válvula puede soldarse o acoplarse al interior de la tubería 110 en el lado proximal de la región frangible 215, como se muestra en la figura 2. La válvula 220 incluye el asiento giratorio 235, que está soportado por un retenedor de válvula 230. El retenedor de la válvula 235 mantiene el asiento giratorio 235 en una orientación abierta predeterminada, de modo que puede ocurrir flujo de fluido a través de la tubería 110. Cuando la región frangible 215 se rompe, el retenedor de la válvula 230 se cae de la válvula para que ya no soporte el asiento giratorio 235 en el estado abierto y el asiento giratorio, debido a la posición excéntrica de un pivote al que está acoplado, automáticamente pasa o se mueve a un estado cerrado como se muestra en la figura 3.

30 En lugar de orientar la válvula para permitir que el flujo salga del tanque, la dirección del flujo de la válvula asegura el cierre de la válvula para el flujo que sale del tanque. La intención es mantener la válvula en el tanque en una posición cerrada en caso de una ruptura de la conexión frangible. Tenga en cuenta que la válvula puede no ser una conexión hermética al gas. Simplemente inhibir la expulsión de líquido del tanque en un accidente catastrófico se considera valioso. Además, si las válvulas de alivio se desactivan en el accidente (por ejemplo, quedan atascadas en la suciedad), sería deseable una válvula de retención no sellada.

35 Como se muestra en la figura 2, el retenedor de la válvula 230 puede ser un componente de una pieza o de múltiples piezas que está soldado al interior de la tubería 110 en el lado distal de la región frangible 215. Como se mencionó, el retenedor de la válvula 230 mantiene el asiento de rotación 235 en una condición abierta mientras la región frangible 215 y la tubería distal 110 están intactas. La separación o rotura de la región frangible elimina el retenedor de la válvula de la válvula y permite o inicia el cierre de la válvula, como se muestra en la figura 3.

40 La figura 4 muestra otro modo de realización de un acoplamiento de cierre frangible 115 en el que este modo de realización incluye un conjunto o sistema de actuador que se puede accionar de forma remota para cerrar la válvula 220. Un resorte 405 u otro elemento polarizado se coloca dentro de la tubería de modo que mantenga el retenedor de la válvula 230 en un estado que mantiene la válvula 220 abierta. El resorte 405 se comunica con una cámara cerrada 410 y un piloto, que puede ubicarse local o remotamente en relación con el tanque. Se acoplaría un dispositivo ubicado localmente a la tubería 110 cerca del tanque. En el estado que se muestra en la figura 4, el resorte 405 mantiene la válvula en el estado abierto. Como se muestra en la figura 5, el resorte 405 puede retraerse cuando se acciona de modo que se mueve o acciona de otra manera el retenedor de la válvula 230 para hacer que la válvula 220 se cierre y bloquee el flujo fuera del tanque. Se puede hacer que el resorte 405 se retraiga, como cuando la cámara 410 se ventila para que la presión en la tubería supere el resorte interno 405. Como se muestra en la figura 6, el resorte 405 puede volver al estado expandido para soportar la válvula 220 en el estado cerrado.

50 Debe apreciarse que pueden usarse otros mecanismos para accionar la válvula 220 en un estado cerrado. Por ejemplo, un actuador lineal tal como un actuador de aire se puede acoplar a la válvula 220 para cerrar la válvula manual o automáticamente tras el accionamiento. El actuador puede tener un vástago acoplado al retenedor de la válvula 230 para mover el retenedor de la válvula y cerrar la válvula 220 tras el accionamiento.

55 El dispositivo no se cerrará ventajosamente, excepto en condiciones catastróficas, como cuando la tubería se separa del tanque.

Aunque los modos de realización de diversos procedimientos y dispositivos se describen en el presente documento en detalle con referencia a ciertas versiones, debe apreciarse que también son posibles otras versiones, modos de realización, procedimientos de uso y combinaciones de los mismos. Por lo tanto, el alcance de las reivindicaciones adjuntas no debe limitarse a la descripción de los modos de realización contenidos en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de cierre de flujo de fluido (115) para un tanque de gas natural líquido (105), que comprende:  
un conducto de fluido (110) acoplable a una boquilla de salida de un tanque de gas natural líquido, con el conducto de fluido que tiene una región rompible (215) que es propensa a romperse al aplicar una cantidad predeterminada de fuerza al conducto de fluido;
- 5
- un conjunto de válvula completamente dentro del conducto de fluido, con el conjunto de válvula configurado para pasar de un estado abierto que permite el flujo de fluido en una dirección distal a un estado cerrado que inhibe el flujo de fluido en una dirección distal a través del conducto de fluido y en el que el conjunto de válvula comprende;
- 10
- un retenedor de válvula (230) acoplado a una pared interior del conducto de fluido en un primer lado de la región rompible, teniendo el retenedor de válvula una superficie de soporte que se extiende desde el primer lado de la región rompible hasta un segundo lado de la región rompible;
- 15
- un asiento (235) colocado en un segundo lado opuesto de la región rompible completamente dentro del conducto de fluido, en el que el asiento está dispuesto para girar alrededor de un punto de pivote excéntrico a lo largo del asiento, en el que la superficie de soporte del retenedor de la válvula está dispuesta para soportar el asiento en una orientación que permite el flujo de fluido cuando el retenedor de la válvula está en un primer estado, y en el que el retenedor de la válvula está dispuesto para alejarse del asiento a un segundo estado en el que el retenedor de la válvula ya no sostiene el asiento de modo que el asiento gire para inhibir el flujo de fluido en el conducto de fluido cuando el retenedor de la válvula está en el segundo estado; y caracterizado por:
- 20
- un conjunto de actuador dispuesto para hacer que el retenedor de la válvula pase del primer estado al segundo estado, en el que el conjunto del actuador incluye un elemento polarizado (405) que mantiene el conjunto de la válvula en el estado abierto hasta que el conjunto del actuador es activado y el elemento está acoplado a una cámara pilotada (410).
- 25
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que la ventilación de la cámara pilotada provoca la actuación del conjunto de actuador.
3. Un dispositivo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el actuador está ubicado de forma remota con relación al conjunto de válvula.
4. Un dispositivo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el actuador está ubicado localmente en relación con el conjunto de válvula.
- 30
5. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento polarizado es un resorte.
6. Un dispositivo según la reivindicación 5, en el que el resorte está dispuesto para volver a un estado expandido para soportar el retenedor de la válvula en el primer estado para soportar el asiento en una orientación que inhibe el flujo de fluido.
- 35
7. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la región rompible es una región de paredes delgadas.
8. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la región rompible es una región tratada térmicamente.
- 40
9. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto de fluido está acoplado a un tanque de fluido (105).
10. Un sistema que comprende el dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y que comprende además un tanque de fluido (105).

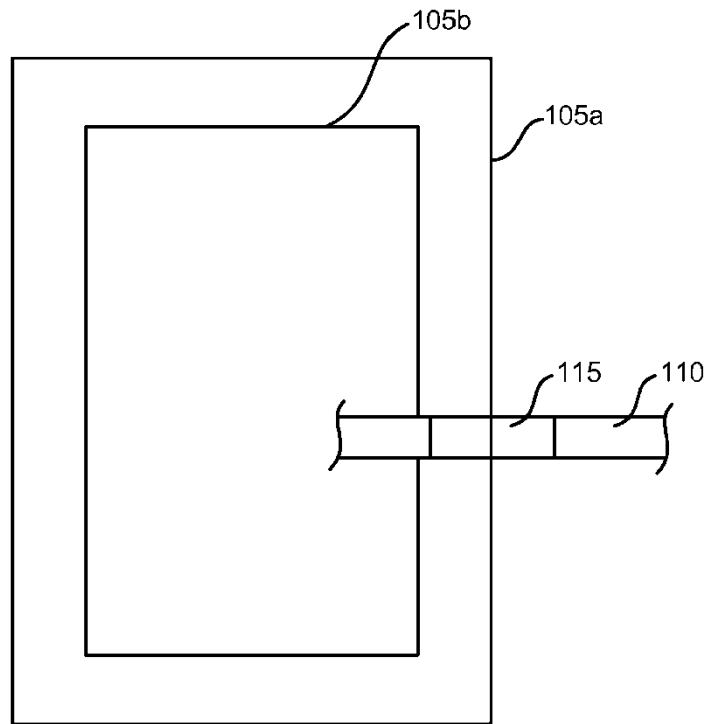


FIG. 1

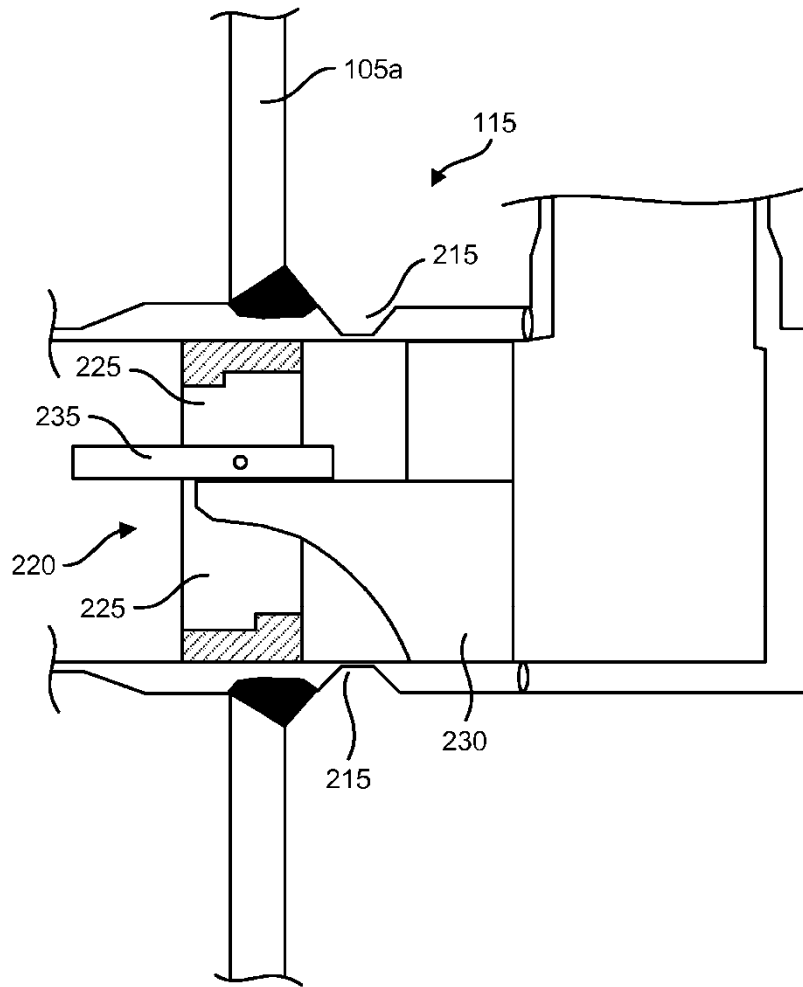


FIG. 2



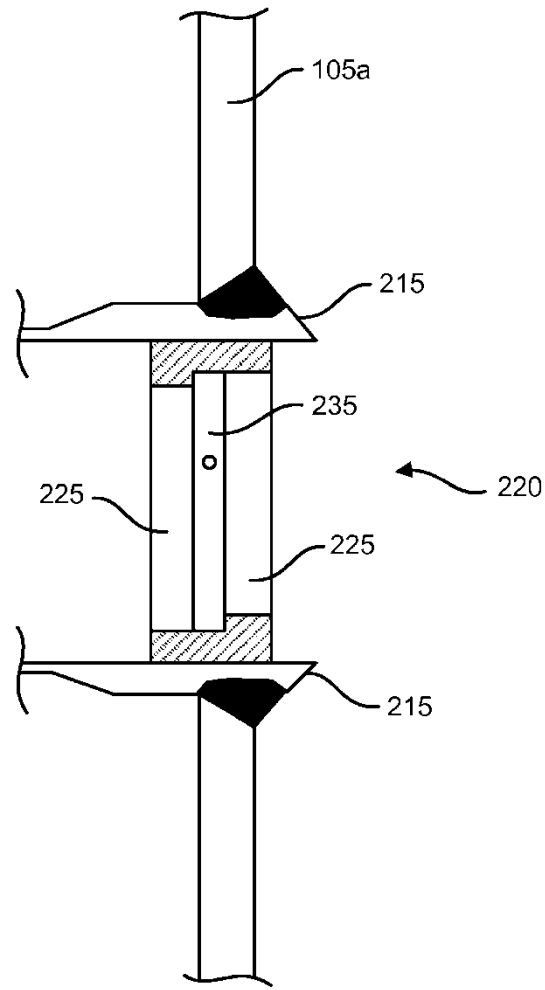


FIG. 3

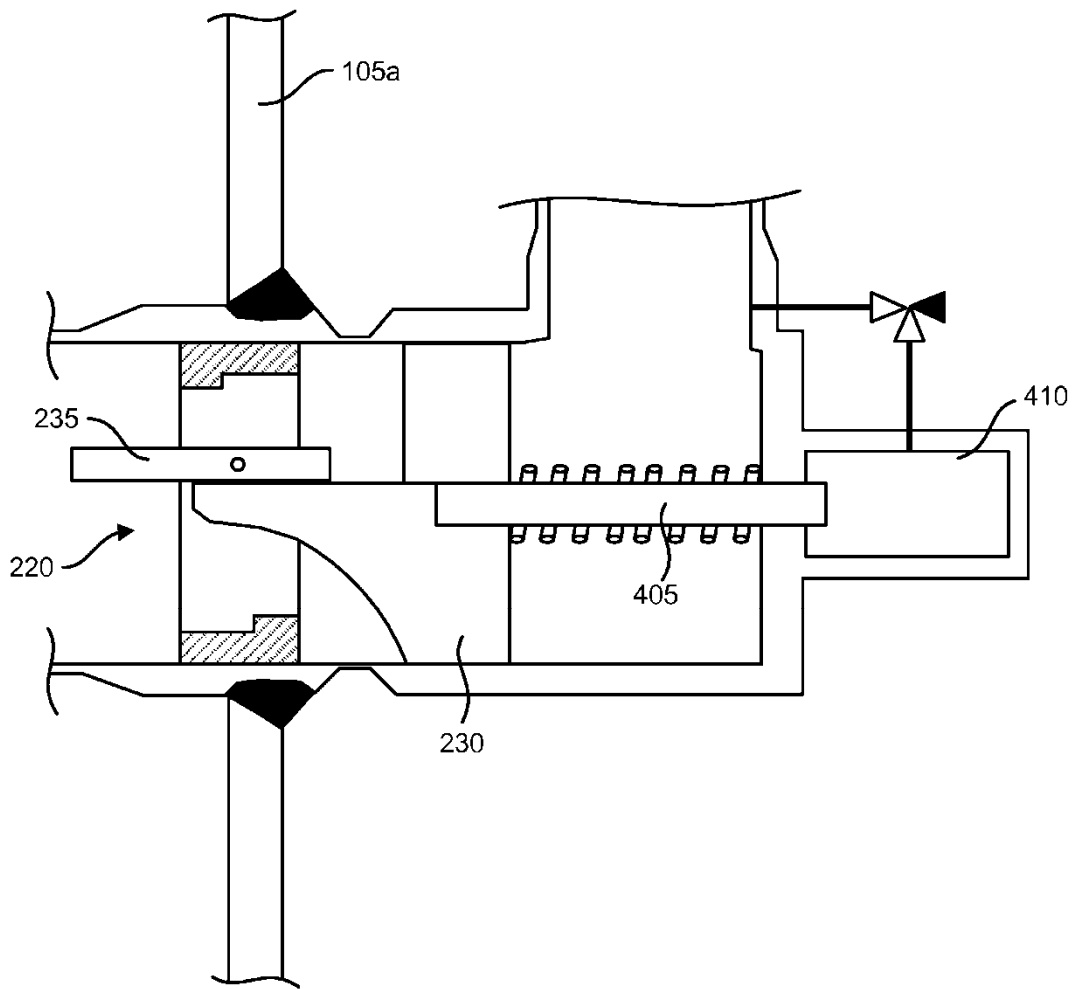


FIG. 4

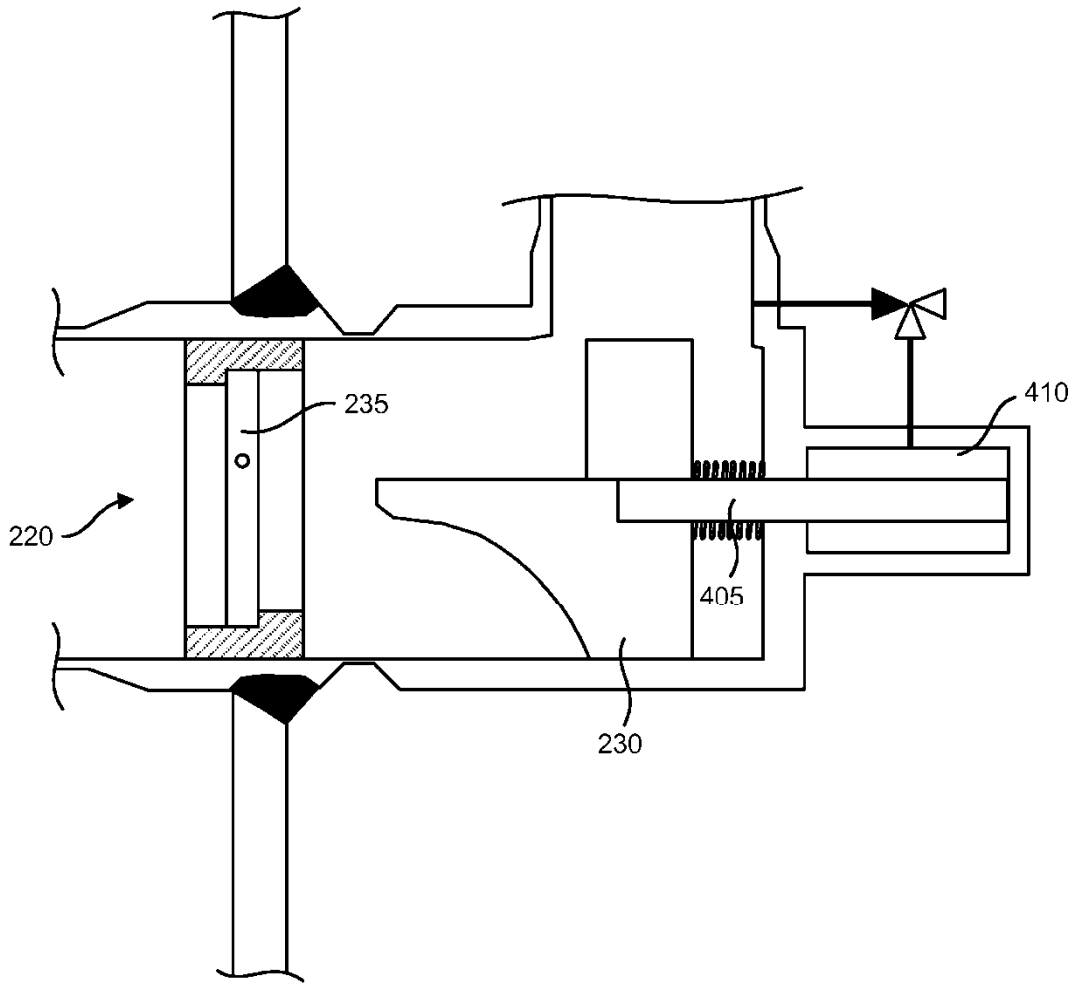


FIG. 5

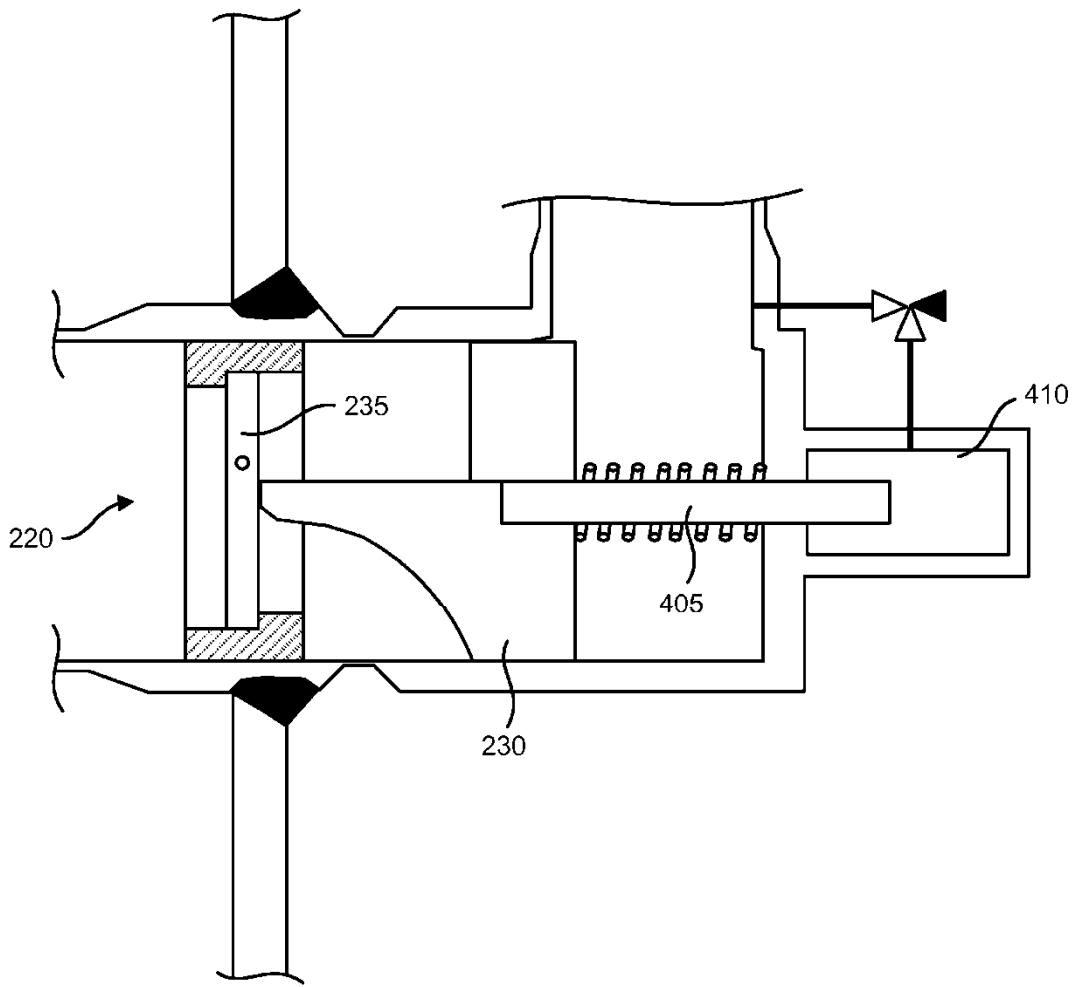


FIG. 6