

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 969**

51 Int. Cl.:

**F16K 15/03** (2006.01)

**F16K 15/18** (2006.01)

**F16K 27/06** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2015 PCT/US2015/029854**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15172001**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2015 E 15724873 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3140573**

54 Título: **Sistema, método y aparato para válvula con segmento de bola y válvula de retención combinadas**

30 Prioridad:

**08.05.2014 US 201414273166**

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

**13.11.2019**

73 Titular/es:

**SAUDI ARABIAN OIL COMPANY (100.0%)  
1 Eastern Avenue  
Dhahran 31311, SA**

72 Inventor/es:

**AL-AMRI, OMAR, M.**

74 Agente/Representante:

**RIZZO , Sergio**

**ES 2 730 969 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, método y aparato para válvula con segmento de bola y válvula de retención combinadas

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION****1. Campo de la invención**

5 [0001] Los modos de realización de la presente invención se refieren en general a válvulas para controlar el flujo de un fluido de trabajo a través de un sistema de fluido. En particular, los modos de realización de ejemplo de la invención se refieren a una combinación de una válvula con segmento de bola y una válvula de retención de doble placa accionada por resorte, que juntas proporcionan un sellado redundante o de «doble bloqueo» para facilitar el mantenimiento de los componentes de fluido descendentes del sistema de fluido.

**10 2. Descripción de la técnica relacionada**

[0002] En muchas aplicaciones industriales, las válvulas de bola y las válvulas de retención se utilizan para permitir y restringir de forma selectiva el flujo de fluido a través de un conducto. En general, una válvula de bola incluye un elemento curvado o esférico que se puede rotar 90 grados para desplazar la válvula de bola entre una configuración abierta y una configuración cerrada. Una abertura a través del elemento esférico se alinea con el conducto para abrir la válvula de bola, y se rota fuera de la alineación con el conducto para cerrar la válvula de bola. El elemento esférico mantiene el contacto con un par de asientos de válvula anulares o circulares que evitan una fuga de fluido alrededor del elemento esférico. Se coloca una válvula de retención, a menudo descrita como una válvula unidireccional, dentro del conducto para permitir el flujo de fluido en una primera dirección y para restringir el flujo de fluido en una segunda dirección opuesta. En general, una válvula de retención incluye una clapeta u otro elemento de cierre dispuesta para abrirse en respuesta a la presión de fluido aplicada por un fluido de trabajo en un primer lateral de esta y para cerrarse en respuesta a la presión de fluido en un lateral opuesto.

[0003] Las válvulas de bola y las válvulas de retención se han colocado adyacentes entre sí en diversas aplicaciones para evitar el reflujo no deseado y para proporcionar un cierre positivo de un conducto. Una aplicación en la que esta disposición es, en general, ineficaz es en el aislamiento energético positivo. En esta aplicación, todas las fuentes de energía potencialmente peligrosas, como los fluidos de trabajo a base de hidrocarburo inflamables, se identifican y se aíslan para proporcionar un entorno seguro para la realización de actividades de mantenimiento o reparación. Una opción aceptable para el aislamiento energético positivo se conoce como «doble bloqueo y purga». Este término de la técnica se utiliza habitualmente en la industria de los oleoductos y del refinado de petróleo para describir el establecimiento de dos sellados positivos en un conducto y la apertura de un puerto de purga entre los sellados. Cualquier fuga del fluido de trabajo pasado uno de los sellados es contenida por el otro sellado y puede salir a través del puerto de purga.

[0004] Aunque en algunos casos puede utilizarse una válvula de bola por sí sola para establecer los dos sellados positivos para una disposición de doble bloqueo y purga, p. ej., un sellado en cada uno de los dos asientos de válvula anulares, una válvula de retención es, por lo general, ineficaz para servir en una disposición de doble bloqueo y purga. Puesto que una válvula de retención generalmente se abre en respuesta a una presión de fluido del fluido de trabajo, una fuerza de sellado proporcionada por la válvula de retención en general no es superior a una fuerza proporcionada por la presión del fluido de trabajo. En algunas aplicaciones, esta fuerza de sellado relativamente baja es insuficiente para proporcionar un entorno de trabajo seguro para la soldadura u otras actividades de mantenimiento en componentes de fluido descendentes. Existe una demanda para una disposición de válvula que sea efectiva para un aislamiento energético positivo y para la prevención del reflujo. Asimismo, existe una demanda para una disposición de válvula que proporcione elementos de cierre redundantes dentro de un paquete que proporcione ahorro de peso, espacio y coste con respecto a las válvulas individuales. En US 3 491 796 se describe una válvula que combina un elemento de válvula de cierre para impedir el flujo en cualquier dirección al estar cerrada, y un elemento de válvula de retención para impedir el flujo en solo una dirección. En JP H11 304018 se describe una válvula de suministro de agua para una bomba contra incendios. En US 3 068 903 se describe una combinación de una válvula macho y una válvula de retención. En US 5 551 479 se describe una combinación de una válvula de bola y una válvula de retención para controlar los fluidos a través de un conducto. En US 2011/260090 se describe una válvula de bola con un único puerto de acceso y que incluye un cuerpo de válvula de bola. En US 2006/191636 se describe un conjunto de válvula para evitar fugas en un sistema de escape de un aparato de fabricación de dispositivos semiconductores. En US 2004/206404 se describe un conjunto de válvula de bola giratoria que incluye una carcasa con una válvula de bola recibida de forma giratoria en la misma, y un eje de ajuste que se extiende a través de una pared de la carcasa y está conectado a la válvula de bola.

**55 SUMARIO DE LA INVENCION**

[0005] En el presente documento se describen aparatos, sistemas y métodos para controlar un flujo de fluido a través de un sistema de fluido. Se proporciona un aparato de válvula dentro de un sistema de fluido para

manipular un fluido de trabajo inflamable. El aparato de válvula incluye una válvula de retención de doble placa accionada por resorte y una válvula con segmento de bola dispuestas de manera que una puerta de clapeta de la válvula de retención se superpone longitudinalmente a un segmento de bola de la válvula con segmento de bola cuando cada una se encuentra en su respectiva posición abierta. Por tanto, el aparato de válvula mantiene una dimensión cara a cara de una válvula de bola estándar y, por consiguiente, permite el aislamiento positivo y el control de fluido direccional en un sistema de fluido congestionado. El aparato de válvula ofrece un ahorro de espacio, coste y peso con respecto a las válvulas individuales.

**[0006]** Se define una cámara aislada entre la puerta de clapeta y el segmento de bola cuando cada uno se encuentra en su respectiva posición cerrada. Se inyecta un fluido no inflamable dentro de la cámara aislada para empujar la puerta de clapeta y el segmento de bola hacia las posiciones cerradas con suficiente fuerza para proporcionar de esta manera un entorno seguro para realizar operaciones de mantenimiento en componentes de fluido descendentes.

**[0007]** Según un primer aspecto de la invención, un aparato de válvula incluye una carcasa de válvula con segmento de bola y una carcasa de válvula de retención. La carcasa de válvula de retención se acopla a la carcasa de válvula con segmento de bola de manera que se define una abertura longitudinal a través de la carcasa de válvula con segmento de bola y la carcasa de válvula de retención. Se dispone un segmento de bola dentro de la carcasa de válvula con segmento de bola. El segmento de bola se puede operar para rotarse a una posición cerrada donde un extremo generalmente curvado del segmento de bola se encuentra en acoplamiento estanco con un asiento de válvula con segmento de bola dispuesto dentro de la carcasa de válvula con segmento de bola para impedir el flujo de un fluido de trabajo a través de una salida de la abertura longitudinal. El segmento de bola también se puede operar para rotarse hacia una posición abierta donde el extremo generalmente curvado del segmento de bola se encuentra al menos parcialmente desacoplado del asiento de válvula con segmento de bola para permitir el flujo del fluido de trabajo a través de la salida. Se dispone al menos una puerta de clapeta dentro de la carcasa de válvula de retención. En algunos modos de realización, la al menos una puerta de clapeta incluye un par de puerta de clapeta. La al menos una puerta de clapeta se puede operar para rotarse gradualmente hacia una posición cerrada donde la al menos una puerta de clapeta se encuentra en acoplamiento estanco con un asiento de válvula de clapeta para impedir el flujo del fluido de trabajo a través de una entrada a la abertura longitudinal en una primera dirección. La al menos una puerta de clapeta está longitudinalmente separada del segmento de bola cuando la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola se encuentran ambos en sus respectivas posiciones cerradas para definir una cámara aislada dentro de la abertura longitudinal entre la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola. La al menos una puerta de clapeta se puede operar también para rotarse hacia una posición abierta donde la al menos una puerta de clapeta permite el flujo del fluido de trabajo a través de la entrada en una segunda dirección. La al menos una puerta de clapeta se extiende desde la carcasa de válvula de retención hacia la carcasa de válvula con segmento de bola de manera que la al menos una puerta de clapeta se superpone longitudinalmente al segmento de bola cuando la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola se encuentran ambos en sus respectivas posiciones abiertas.

**[0008]** En algunos modos de realización, el aparato de válvula incluye además una válvula de purga que se extiende entre la cámara aislada y un exterior del aparato de válvula. En algunos modos de realización, el segmento de bola se extiende por una distancia inferior a una circunferencia completa y se acopla solo a un único asiento de válvula con segmento de bola. En algunos modos de realización, el segmento de bola puede operarse para rotar alrededor de un eje de pivote que es generalmente ortogonal a un eje longitudinal que se extiende a través de la abertura longitudinal, y donde la al menos una puerta de clapeta puede operarse para rotar alrededor de un eje de clapeta que es generalmente ortogonal al eje de pivote del segmento de bola.

**[0009]** Como se ha indicado anteriormente, en algunos modos de realización la válvula de retención es una válvula de retención de doble placa donde la al menos una puerta de clapeta incluye un par de puertas de clapeta. Cada una del par de puertas de clapeta se puede operar para rotar una hacia la otra a una posición central dentro de la abertura longitudinal. Se dispone un elemento de inclinación, p. ej., un resorte de torsión, dentro de la carcasa de válvula de retención y se puede operar para empujar el par de puertas de clapeta hacia la posición cerrada.

**[0010]** Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de fluido para manipular un fluido de trabajo inflamable. El sistema de fluido incluye un componente de fluido ascendente, un componente de fluido descendente, una fuente de un fluido presurizado no inflamable y un aparato de válvula según el primer aspecto de la invención. El aparato de válvula presenta una entrada acoplada de forma fluida al componente ascendente y una salida acoplada de forma fluida al componente descendente de manera que se define una trayectoria de flujo entre el componente de fluido ascendente y el componente descendente a través del aparato de válvula. El aparato de válvula incluye un segmento de bola que puede operarse para rotarse hacia una posición cerrada donde un extremo generalmente curvado del segmento de bola se encuentra en acoplamiento estanco con un asiento de válvula con segmento de bola para impedir el flujo del fluido de trabajo a través de la salida, y que puede operarse para rotarse hacia una posición abierta donde el extremo generalmente curvado del segmento de bola se encuentra al menos parcialmente desacoplado del asiento de válvula con segmento de bola para

5 permitir el flujo del fluido de trabajo a través de la salida. El aparato de válvula incluye además al menos una  
 10 puerta de clapeta dispuesta arriba del segmento de bola. La al menos una puerta de clapeta puede operarse  
 para rotarse hacia una posición cerrada donde la al menos una puerta de clapeta se encuentra en acoplamiento  
 estanco con un asiento de válvula de clapeta para impedir el flujo del fluido de trabajo a través de la entrada en  
 una primera dirección, y que puede operarse para rotar hacia una posición abierta donde la al menos una puerta  
 de clapeta se encuentra al menos parcialmente desacoplada del asiento de válvula de clapeta para permitir el  
 flujo del fluido de trabajo a través de la entrada en una segunda dirección. Se define una cámara aislada entre la  
 al menos una puerta de clapeta y un segmento de bola cuando la al menos una puerta de clapeta y el segmento  
 de bola se encuentran en sus respectivas posiciones cerradas. Un puerto de purga se extiende entre la cámara  
 aislada y un exterior del aparato de válvula. El puerto de purga se acopla de forma fluida a la fuente del fluido  
 presurizado no inflamable para permitir al fluido no inflamable presurizar la cámara aislada y empujar de esta  
 manera el segmento de bola hacia el asiento de válvula con segmento de bola y al menos una puerta de clapeta  
 hacia el asiento de válvula de clapeta.

15 **[0011]** En algunos modos de realización, la fuente del fluido presurizado no inflamable comprende una bomba  
 que puede operarse para ajustar una presión del fluido no inflamable dentro de la cámara aislada. La bomba  
 puede operarse para proporcionar el fluido no inflamable a la cámara aislada a una presión de fluido de al menos  
 10 000 psi (690 bar). En algunos modos de realización, el fluido no inflamable incluye una grasa o pasta  
 impregnada de PTFE.

20 **[0012]** En algunos modos de realización, la al menos una puerta de clapeta se extiende hacia el segmento de  
 bola en la posición abierta de esta de manera que la al menos una puerta de clapeta se superpone  
 longitudinalmente al segmento de bola cuando la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola se  
 encuentran ambos en sus respectivas posiciones abiertas. En algunos modos de realización, el componente  
 descendente incluye al menos uno de entre un deshidratador, un separador y un recipiente de presión  
 acumulador que se puede operar para mantener el fluido de trabajo a una presión preseleccionada en el interior.

25 **[0013]** Según otro aspecto de la invención, un método consistente en aislar de forma fluida un componente de  
 fluido descendente de un componente de fluido ascendente en un sistema de fluido para manipular un fluido de  
 trabajo inflamable con el fin de facilitar de esta manera el mantenimiento del componente de fluido descendente  
 con seguridad incluye las etapas consistentes en (a) proporcionar un aparato de válvula según el primer aspecto  
 de la invención, (b) proporcionar una válvula de retención en una posición descendente con respecto al  
 30 componente ascendente, incluyendo la válvula de retención al menos una puerta de clapeta que puede operarse  
 para rotar hacia una posición cerrada donde la al menos una puerta de clapeta se encuentra en acoplamiento  
 estanco con un asiento de válvula de clapeta para impedir el flujo del fluido de trabajo en una primera dirección  
 (ascendente), y que puede operarse para rotar hacia una posición abierta donde la la al menos una puerta de  
 clapeta se encuentra desacoplada al menos parcialmente del asiento de válvula de clapeta para permitir el flujo  
 35 del fluido de trabajo en una segunda dirección (descendente), (c) proporcionar una válvula con segmento de bola  
 en una posición descendente con respecto a la válvula de retención, donde la posición descendente con  
 respecto a la válvula de retención es una posición ascendente con respecto al componente descendente,  
 incluyendo la válvula con segmento de bola un segmento de bola que puede operarse para rotar hacia una  
 posición cerrada donde un extremo generalmente curvado del segmento de bola se encuentra en acoplamiento  
 40 estanco con un asiento de válvula con segmento de bola para impedir el flujo del fluido de trabajo a través de la  
 válvula con segmento de bola, y que puede operarse para rotar hacia una posición abierta donde el extremo  
 generalmente curvado del segmento de bola está total o parcialmente desacoplado del asiento de válvula con  
 segmento de bola para permitir el flujo del fluido de trabajo a través de la válvula con segmento de bola, (d) hacer  
 que el segmento de bola rote hacia la posición cerrada de este, (e) hacer que la al menos una puerta de clapeta  
 45 rote hacia la posición cerrada de esta, y (f) proporcionar un fluido presurizado no inflamable a una cámara  
 aislada definida entre la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola para empujar de esta manera el  
 segmento de bola hacia el asiento de válvula con segmento de bola y al menos una puerta de clapeta hacia el  
 asiento de válvula de clapeta.

50 **[0014]** En algunos modos de realización, la etapa consistente en proporcionar la válvula de retención comprende  
 proporcionar un elemento de inclinación en la válvula de retención que se puede operar para empujar la al  
 menos una puerta de clapeta hacia el asiento de válvula de clapeta, y donde la etapa consistente en hacer que la  
 al menos una puerta de clapeta rote hacia la posición cerrada de esta comprende la interrupción de un suministro  
 del fluido de trabajo a la válvula de retención de manera que una fuerza ascendente suministrada por el elemento  
 de inclinación es suficiente para desplazar la al menos una puerta de clapeta a la posición cerrada.

55 **[0015]** En algunos modos de realización, el método incluye además la etapa consistente en ajustar una presión  
 de fluido del fluido no inflamable dentro de la cámara aislada para ajustar de esta manera una fuerza de sellado  
 aplicada por la al menos una puerta de clapeta contra el asiento de válvula de clapeta y una fuerza de sellado  
 aplicada por el segmento de bola contra el asiento de válvula con segmento de bola.

[0016] En algunos modos de realización, el método incluye además la etapa consistente en extraer fluido de trabajo de la cámara aislada posterior a las etapas consistentes en hacer que el segmento de bola rote hacia la posición cerrada de este y en hacer que la al menos una puerta de clapeta rote hacia la posición cerrada de esta.

5 [0017] En algunos modos de realización, el método incluye además las etapas consistentes en llevar a cabo operaciones de trabajo en caliente en el componente descendente a la vez que se proporciona el fluido no inflamable a la cámara aislada, extraer posteriormente el fluido no inflamable de la cámara aislada, y devolver la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola a las respectivas posiciones abiertas de estos. En algunos modos de realización, la etapa consistente en devolver la al menos una puerta de clapeta y el segmento de bola a las respectivas posiciones abiertas de estos comprende establecer una superposición longitudinal entre la al  
10 menos una puerta de clapeta y el segmento de bola.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0018] Para que la manera en la que las características, aspectos y ventajas de la invención anteriormente relatados, así como otros que resultarán evidentes, se logren y se puedan entender con detalle, una descripción más concreta de la invención resumida anteriormente con brevedad puede tenerse de referencia con respecto a los modos de realización de la misma que se ilustran en los dibujos que forman parte de la presente memoria. Sin embargo, ha de entenderse que los dibujos adjuntos ilustran solo modos de realización preferidos de la invención y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos del alcance de la invención, puesto que la exposición puede admitir otros modos de realización igualmente efectivos.

20 La figura 1 es una vista en perspectiva transversal de un aparato de válvula que incluye una válvula con segmento de bola y una válvula de retención según un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

La figura 2 es una vista superior transversal del aparato de válvula de la figura 1 que ilustra la válvula de retención en una configuración abierta y la válvula con segmento de bola en una configuración cerrada.

25 Las figuras 3 y 4 son vistas laterales transversales del aparato de válvula de la figura 1 en la configuración totalmente abierta y la configuración totalmente cerrada respectivamente.

La figura 5 es una vista esquemática de un sistema de fluido que emplea el aparato de válvula de la figura 1 dispuesto entre componentes de fluido ascendentes y componentes de fluido descendentes según un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de aislamiento de forma fluida de los componentes descendentes de los componentes de fluido ascendentes de la figura 5 para facilitar el mantenimiento de los componentes de fluido descendentes de forma segura según un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO**

35 [0019] La presente invención se describirá a continuación de forma más completa con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran modos de realización de la invención. Sin embargo, la presente invención se puede implementar de muchas formas diferentes y no debe interpretarse que queda limitada a los modos de realización ilustrados expuestos en el presente documento. En su lugar, estos modos de realización se proporcionan para que la presente divulgación sea más rigurosa y completa y transmitirán totalmente el alcance de la invención a los expertos en la materia.

40 [0020] Haciendo referencia a la figura 1, el aparato de válvula 10 se construye según un modo de realización de ejemplo de la presente invención. El aparato de válvula 10 incluye en general una válvula con segmento de bola 12 y una válvula de retención 14 acopladas al mismo. La carcasa de válvula con segmento de bola 16 y la carcasa de válvula de retención 18 pueden formarse o moldearse a partir de cualquier material adecuado, como latón, hierro o acero, e incluyen respectivos rebordes radiales interiores unidos 16a, 18a. Unos medios de unión  
45 tales como pernos 20 y tuercas 22 acoplan los rebordes radiales interiores 16a, 18a entre sí para fijar la válvula con segmento de bola 12 a la válvula de retención 14. En otros modos de realización (no mostrados), la carcasa de válvula con segmento de bola 16 y la carcasa de válvula de retención 18 se construyen como un único cuerpo unitario, fabricado o moldeado como una única pieza de material. Se proporcionan rebordes radiales exteriores 16b, 18b para acoplar el aparato de válvula 10 a un conducto u otros componentes del sistema (véase, p. ej., la  
50 figura 5). En otros modos de realización, se proporcionan conectores roscados macho y/o hembra u otros mecanismos de acoplamiento como se conocen en la técnica.

[0021] El aparato de válvula 10 define un orificio o abertura longitudinal 26 que se extiende por el mismo a lo largo de un eje longitudinal «A<sub>1</sub>». La abertura longitudinal 26 incluye una entrada 26a dentro de la carcasa de válvula de retención 18 y una salida 26b dentro de la carcasa de válvula con segmento de bola 16, y define una trayectoria de flujo que se extiende a través del aparato de válvula 10. Se proporcionan elementos de cierre dentro de la abertura longitudinal 26 para permitir y restringir de forma selectiva el flujo de fluido a través del  
55

aparato de válvula 10. Los elementos de cierre incluyen un segmento de bola 30 dentro de la válvula con segmento de bola 12 y un par de puertas de clapeta 32, 34 (la puerta de clapeta 34 se ilustra mejor en la figura 2) dispuestos dentro de la válvula de retención 14.

5 **[0022]** El segmento de bola 30 incluye un extremo generalmente curvado o esférico 30a y un extremo de pivote 30b. El extremo generalmente curvado 30a está configurado para acoplarse al asiento de válvula con segmento de bola 36 para formar un sellado de fluido con este. El asiento de válvula con segmento de bola 36 está construido con un material elastomérico, cerámico, metálico u otro material, y presenta generalmente una forma anular o circular. El sellado de fluido formado entre el extremo generalmente curvado 30a y el asiento de válvula con segmento de bola 36 evita el flujo de fluido a través de la salida 26b de la abertura longitudinal 26. El extremo de pivote 30b del segmento de bola 30 se acopla de forma pivotante a la carcasa de válvula con segmento de bola 16 mediante un vástago de válvula 38 (figura 2). El vástago de válvula 38 se extiende hacia un exterior de la carcasa de válvula con segmento de bola 16 y permite que un operador rote el segmento de bola 30 noventa grados para mover la válvula con segmento de bola 12 entre las configuraciones abierta y cerrada, como se describe con más detalle a continuación haciendo referencia a las figuras 3 y 4. El segmento de bola 30 rota alrededor de un eje de pivote «A<sub>2</sub>», que es generalmente ortogonal al eje «A<sub>1</sub>». En algunos modos de realización, el aparato de válvula 10 está dispuesto de manera que ambos ejes «A<sub>1</sub>» y «A<sub>2</sub>» se encuentran en un plano horizontal.

20 **[0023]** El segmento de bola 30 se describe como un «segmento» puesto que la forma generalmente esférica se extiende solo hacia un lateral del segmento de bola 30 en lugar de alrededor de una circunferencia completa. Por tanto, el segmento de bola 30 se acopla solo a un único asiento de válvula con segmento de bola 36. Como entenderán los expertos en la materia, las válvulas a menudo se proporcionan con una bola completa (no mostrada) que acopla un par de asientos de válvula dispuestos sobre laterales opuestos de un eje de pivote. En otros modos de realización (no mostrados), la válvula con segmento de bola 12 se sustituye por una válvula de bola completa.

25 **[0024]** La puerta de clapeta 32 se dispone dentro de la carcasa de válvula de retención 18 adyacente a la entrada 26a de la abertura longitudinal 26. Las puertas de clapeta 32 y 34 se rotan hacia la posición abierta ilustrada por un fluido que fluye hacia la abertura longitudinal 26 a través de la entrada 28. De forma similar, las puertas de clapeta 32 y 34 se rotan a una posición cerrada (véase la figura 4) por acción de un elemento de inclinación 46 (figura 2) tal como un resorte de torsión, p. ej., que actúa en una dirección hacia la entrada 26a desde dentro de la abertura longitudinal 26. Cuando se encuentran en la posición cerrada, las puertas de clapeta 32, 34 se acoplan al asiento de válvula de clapeta 40, que está construido con un material elastomérico, cerámico y/o metálico para formar un sellado de fluido con las puertas de clapeta 32, 34 cuando se encuentra en la posición cerrada. Las puertas de clapeta 32, 34 rotan sobre un árbol 42 que se extiende a lo largo de un eje de clapeta «A<sub>3</sub>». El eje de clapeta «A<sub>3</sub>» es generalmente ortogonal tanto al eje longitudinal «A<sub>1</sub>» como al eje de pivote «A<sub>2</sub>», y está dispuesto centralmente a través de la abertura longitudinal 26 para bisecar en general la entrada 26a. La puerta de clapeta 34 también está soportada de forma pivotante por el árbol 42 y se puede operar para cooperar con la puerta de clapeta 32 con el fin de cerrar por completo la entrada 26a cuando ambas puertas de clapeta 32, 34 se encuentran en las posiciones cerradas.

40 **[0025]** El fuste 44 se extiende a través de la abertura longitudinal 26 en una relación generalmente paralela con respecto al árbol 42. Las puertas de clapeta 32, 34 soportan el fuste 44 cuando se encuentran en una posición totalmente abierta de manera que el fuste 44 proporciona un límite a la rotación de las puertas de clapeta 32, 34. En algunos modos de realización, un elemento de inclinación 46 (figura 2) tal como un resorte de lámina, un resorte de torsión u otro mecanismo se soporta en el fuste 44 para empujar las puertas de clapeta 32, 34 en una dirección ascendente hacia el asiento de válvula de clapeta 40.

45 **[0026]** Se proporciona un tapón de drenaje extraíble 48 dentro del puerto de purga 50 definido en la carcasa de segmento de bola 16. El puerto de purga 50 se extiende hacia un exterior de la carcasa de segmento de bola 16 y se dispone longitudinalmente entre el asiento de válvula de bola 36 y el asiento de válvula de clapeta 40. Por tanto, cualquier fluido atrapado dentro de la abertura longitudinal 26 entre el segmento de bola 30 y las puertas de clapeta 32, 34 se puede extraer a través del puerto de purga 50. En algunos modos de realización, el aparato de válvula 10 se dispone de manera que el puerto de purga 50 se coloca en el punto más bajo de la carcasa de válvula con segmento de bola 16 para permitir que el fluido drene desde la abertura longitudinal 26 bajo los efectos de la gravedad.

50 **[0027]** Haciendo referencia ahora a la figura 2, las puertas de clapeta 32, 34 se extienden fuera de la carcasa de válvula de retención 18 hacia la carcasa de válvula con segmento de bola 16 cuando las puertas de clapeta 32, 34 se encuentran en la posición totalmente abierta. Las puertas de clapeta 32, 34 se extienden hacia el espacio definido por una circunferencia completa del segmento de bola 30 según se indica mediante la línea discontinua 52. Puesto que el segmento de bola 30 se extiende por una distancia inferior a la circunferencia completa, no se producen interferencias entre las puertas de clapeta 32, 34 y el segmento de bola 30. Por tanto, el segmento de bola 30 permite al aparato de válvula 10 mantener una dimensión «D» cara a cara más pequeña que un aparato de válvula (no mostrado) que emplea una válvula de bola completa y una válvula de retención.

**[0028]** En la configuración ilustrada en la figura 2, al fluido que entra en la abertura longitudinal 26 a través de la entrada 26a se le impide salir a través de la salida 26b mediante el segmento de bola 30. El fluido puede salir a través del puerto de purga 50 cuando se retira el tapón de drenaje 48.

5 **[0029]** Como se ilustra en la figura 3, el aparato de válvula 10 está dispuesto en una configuración totalmente abierta u operativa donde un fluido de trabajo puede pasar libremente a través de la abertura longitudinal 26 entre la entrada 26a y la salida 26b. El segmento de bola 30 se rota hacia una posición totalmente abierta donde el extremo generalmente curvado 30a se dispone dentro de una región superior de la carcasa de válvula con segmento de bola 16 opuesta al puerto de purga 50. Las puertas de clapeta 32, 34 también se rotan hacia posiciones totalmente abiertas una hacia la otra en un plano vertical central que biseca la abertura longitudinal 26. El segmento de bola 30 y las puertas de clapeta 32, 34 se superponen longitudinalmente entre sí como se indica mediante la dimensión «O». El segmento de bola 30 y las puertas de clapeta 32, 34 no interfieren entre sí, puesto que las puertas de clapeta 32, 34 están dispuestas para rotar alrededor del eje vertical «A<sub>3</sub>» y se abren hacia una posición central dentro de la abertura longitudinal 26, y puesto que el segmento de bola 30 rota alrededor de un eje horizontal «A<sub>2</sub>» de manera que el extremo generalmente curvado 30a se dispone alrededor de las puertas de clapeta 32, 34. Esta disposición que incluye una superposición longitudinal «O» permite que el segmento de bola 30 y las puertas de clapeta 32, 34 estén lo suficientemente próximos entre sí en una dirección longitudinal para permitir que el aparato de válvula 10 mantenga una dimensión «D» cara a cara de una válvula de bola de aislamiento estándar, a la vez que proporciona de forma adicional las capacidades de la válvula de retención 14.

20 **[0030]** Cuando el aparato de válvula 10 está dispuesto de manera que el puerto de purga 50 se encuentra en la posición más baja de la carcasa de válvula con segmento de bola 16, el extremo generalmente curvado 30a está dispuesto alrededor de la trayectoria de flujo definida a través de la abertura longitudinal 26 cuando rota hacia la posición abierta. Puesto que el extremo de pivote 30b está soportado sobre dos laterales de la carcasa de válvula con segmento de bola 16 (véase la figura 2), y puesto que las puertas de clapeta 32, 34 se abren hacia un plano central que biseca el segmento de bola 30, la trayectoria de flujo de fluido a través de la abertura longitudinal es generalmente simétrica bajo el extremo generalmente curvado 30a del segmento de bola 30. Debido a que la gravedad actúa sobre el fluido de trabajo en una dirección opuesta al extremo generalmente curvado 30a, esta disposición proporcionará menos obstrucciones y permitirá un flujo más laminar que una disposición en la que el extremo generalmente curvado 30a se encuentra en un lateral o en el fondo de la carcasa de válvula con segmento de bola 16.

35 **[0031]** Haciendo referencia ahora a la figura 4, el aparato de válvula 10 está dispuesto en una configuración totalmente cerrada o de mantenimiento. El segmento de bola 30 se rota hacia una posición totalmente cerrada en la que el extremo generalmente curvado 30a se acopla al asiento de válvula de bola 36 formando un sellado de fluido con el mismo. De forma similar, las puertas de clapeta 32, 34 se rotan hacia una posición totalmente cerrada en la que las puertas de clapeta se acoplan al asiento de válvula de clapeta 40 formando un sellado de fluido con el mismo. Las puertas de clapeta 32, 34 se pueden operar para rotarse hacia la posición totalmente cerrada cuando una presión de fluido en la entrada 26a aplica una fuerza descendente sobre las puertas de clapeta 32, 34 que es inferior a la fuerza ascendente aplicada por el elemento de inclinación 46 (figura 2). En la posición cerrada o de mantenimiento, la abertura longitudinal 26 define una cámara aislada 26c dispuesta longitudinalmente entre el asiento de válvula de clapeta 40 y el asiento de válvula con segmento de bola 36. El puerto de purga 50 se extiende entre la cámara aislada 26c y un exterior del aparato de válvula 10.

45 **[0032]** Haciendo referencia a la figura 5, el aparato de válvula 10 está incorporado al sistema de fluido 100. En algunos modos de realización, el sistema de fluido 100 manipula un fluido de trabajo (no mostrado) tal como un fluido a base de hidrocarburo inflamable. La entrada 26a está acoplada de forma fluida al componente o los componentes de fluido ascendente(s) 102 y la salida 26b está acoplada de forma fluida al componente o los componentes de fluido descendente(s) 104. El espacio disponible entre los componentes de fluido ascendentes 102 y los componentes de fluido descendentes 104 puede ser limitado en muchos sistemas de fluido 100 congestionados en el uso en las industrias marítima y energética en alta mar. La dimensión «D» cara a cara de una válvula de bola estándar permite al aparato de válvula 10 proporcionar capacidades de aislamiento y prevención de reflujo en muchas aplicaciones en las que previamente solo se había proporcionado el aislamiento de una válvula de bola. En algunos modos de realización, los componentes de fluido ascendentes 102 incluyen bombas y compresores y los componentes de fluido descendentes 104 incluyen un separador, un deshidratador, un recipiente de presión acumulador que se puede operar para mantener el fluido de trabajo a una presión preseleccionada en el interior, u otro equipamiento de refinería o de alta mar.

55 **[0033]** Al retirar el tapón de drenaje 48, el puerto de purga 50 se acopla de forma fluida a una fuente de fluido 106 y una bomba 108. Juntas, la fuente de fluido 106 y la bomba 108 comprimen una fuente presurizada de un fluido no inflamable «F» tal como una grasa o pasta pesada impregnada de PTFE. En algunos modos de realización, el fluido no inflamable «F» puede incluir los lubricantes y selladores comercialmente disponibles tales como el sellador de válvula de bola #5050, disponible en Sealweld® Corporation con oficinas en Alberta, Canadá. La bomba 108 se puede operar para inyectar fluido «F» en la cámara aislada 26c definida en el aparato de válvula 10 y ajustar una presión del fluido no inflamable «F» dispuesto en el interior. En algunos modos de

realización, la bomba 108 puede operarse para proporcionar el fluido no inflamable «F» a la cámara aislada 26c a una presión de aproximadamente 10 000 psi (690 bar) o superior. En algunos modos de realización, las válvulas de retención (no mostradas) u otros componentes de control de flujo se proporcionan entre la fuente de fluido 106, la bomba 108 y/o el puerto de purga 50 y se pueden operar para mantener la presión de fluido dentro de la cámara aislada 26c.

**[0034]** Haciendo referencia a las figuras 3 a 6, se describe un modo de realización de ejemplo de un procedimiento operativo 200 para aislar de forma fluida los componentes de fluido descendentes 104 de los componentes de fluido ascendentes 102 en un sistema de fluido 100 para facilitar el mantenimiento de los componentes de fluido descendentes 104 de forma segura. Inicialmente, se proporciona el aparato de válvula 10 (etapa 202) dispuesto en la configuración abierta u operativa (figura 3) de forma que se permite el flujo del fluido de trabajo a través del aparato de válvula 10 desde los componentes de fluido ascendentes 102 hasta los componentes de fluido descendentes 104. Se proporciona el fluido de trabajo en la entrada 26a a una presión suficiente para superar la fuerza de inclinación ascendente proporcionada por el elemento de inclinación 46 (figura 2), y el segmento de bola 30 se dispone en la configuración abierta en la región superior de la carcasa de válvula con segmento de bola 16. Como se ha indicado anteriormente, en algunos modos de realización, el fluido de trabajo es un hidrocarburo inflamable, que puede constituir un peligro para las operaciones de mantenimiento en los componentes de fluido descendentes 104.

**[0035]** Cuando se lleva a cabo un mantenimiento que requiere soldadura u otras operaciones de «trabajo en caliente», p. ej., en componentes de fluido descendentes 104, se aísla el fluido de trabajo inflamable de las operaciones moviendo el aparato de válvula 10 a la posición totalmente cerrada o de mantenimiento (véanse las figuras 4 y 5). Se interrumpe el suministro del fluido de trabajo (etapa 204) de manera que la fuerza ascendente suministrada por el elemento de inclinación 46 es suficiente para desplazar las puertas de clapeta 32, 34 a la posición cerrada en la que las puertas de clapeta 32, 34 entran en contacto con el asiento de válvula de clapeta 40. El segmento de bola 30 se rota a la posición cerrada (etapa 206) en contacto con el asiento de válvula con segmento de bola 36 rotando el vástago de válvula 38 noventa grados.

**[0036]** Estando el aparato de válvula 10 en la configuración de mantenimiento, se retira el tapón de drenaje 48 y cualquier resto de fluido de trabajo atrapado dentro de la cámara aislada 26c se drena, se succiona o se extrae de otra manera de la cámara aislada 26c (etapa 208) a través del puerto de purga 50. El puerto de purga 50 se acopla entonces de forma fluida a una fuente de fluido 106 y una bomba 108 (etapa 210). El fluido no inflamable «F» se bombea entonces a la cámara aislada 26c hasta que la cámara aislada 26c se llena de fluido no inflamable «F» (etapa 212). Se ejerce de esta manera una presión de fluido del fluido no inflamable «F» sobre el segmento de bola 30 en una dirección descendente y las puertas de clapeta 32, 34 en una dirección ascendente como lo indican las flechas 54. La presión de fluido refuerza los sellados de fluido formados con los respectivos asientos de válvula 36, 40 y asegura que no haya fugas de fluido de trabajo inflamable a través del aparato de válvula 10 procedentes de los componentes de fluido ascendentes 102. En algunos modos de realización, esta fuerza de refuerzo es suficiente para aislar de forma positiva los componentes descendentes 104 de cualquier fluido de trabajo inflamable ascendente del asiento de válvula 40 y proporcionar, de esta manera, un entorno seguro para el mantenimiento de los componentes descendentes 104. Puesto que la bomba 108 se puede operar para ajustar la presión de fluido dentro de la cámara aislada 26c, la bomba 108 se puede operar para ajustar una fuerza de sellado aplicada por el segmento de bola 30 y las puertas de clapeta 32, 34 y los respectivos asientos de válvula 36, 40.

**[0037]** La superposición longitudinal «O» permite que la cámara aislada 26c sea relativamente pequeña en comparación con una válvula de bola convencional adyacente a una válvula de retención convencional. Por tanto, se debe proporcionar una cantidad de fluido no inflamable «F» relativamente pequeña para llenar la cámara aislada 26c, y se ahorran costes.

**[0038]** Las operaciones de mantenimiento o de trabajo en caliente se llevan a cabo de forma segura en los componentes de fluido descendentes 104 (etapa 214) proporcionando el aparato de válvula 10 capacidades de aislamiento redundantes. Se proporcionan dos sellados de aislamiento positivos en los dos asientos de válvula 36, 40. Como entenderán los expertos en la materia, los dos sellados de aislamiento positivos proporcionan las características de «doble bloqueo» que permiten operaciones de mantenimiento seguras en los componentes de fluido descendentes 104. La presión de fluido proporcionada por el fluido no inflamable «F» se mantiene durante las operaciones de mantenimiento sustituyendo el tapón de drenaje 48, o de forma alternativa, operando la bomba 108 de forma continua o intermitente.

**[0039]** Cuando se completan las operaciones de mantenimiento o de trabajo en caliente, la fuente de fluido 106 y la bomba 108 se desconectan del puerto de purga 50. Se extrae el fluido no inflamable «F» de la cámara aislada 26c, p. ej., por succión o drenaje bajo los efectos de la gravedad. A continuación, se sustituye el tapón de drenaje 48 (etapa 216). Se rota el vástago de válvula 38 para devolver el segmento de bola 30 a la posición abierta, y se vuelve a suministrar el fluido de trabajo a la entrada 26a para desplazar las puertas de clapeta 32, 34 hacia la posición abierta con el fin de devolver el aparato de válvula 10 a la configuración abierta u operativa (etapa 218) y se reanuda el funcionamiento normal del sistema de fluido 100.

**REIVINDICACIONES**

**1. Aparato de válvula (10), caracterizado por:**

una carcasa de válvula con segmento de bola (16);

5 una carcasa de válvula de retención (18) acoplada a la carcasa de válvula con segmento de bola (16) de manera que se define una abertura longitudinal (26) a través de la carcasa de válvula con segmento de bola (16) y la carcasa de válvula de retención (18);

10 un segmento de bola (30) dispuesto dentro de la carcasa de válvula con segmento de bola (16), pudiendo operarse el segmento de bola (30) para rotarse hacia una posición cerrada donde un extremo generalmente curvado (30a) del segmento de bola (30) se encuentra en acoplamiento estanco con un asiento de válvula con segmento de bola (36) dispuesto dentro de la carcasa de válvula con segmento de bola (16) para impedir el flujo de un fluido de trabajo a través de una salida (26b) de la abertura longitudinal (26), y pudiendo operarse para rotarse hacia una posición abierta donde el extremo generalmente curvado (30a) del segmento de bola (30) se encuentra al menos parcialmente desacoplado del asiento de válvula con segmento de bola (36) para permitir el flujo del fluido de trabajo a través de la salida (26b); y

15 al menos una puerta de clapeta (32, 34) dispuesta dentro de la carcasa de válvula de retención (18), pudiendo operarse la al menos una puerta de clapeta (32, 34) para rotarse hacia:

20 una posición cerrada donde la al menos una puerta de clapeta (32, 34) se encuentra en acoplamiento estanco con un asiento de válvula de clapeta (40) para impedir el flujo del fluido de trabajo a través de la abertura longitudinal (26) en una primera dirección, donde la al menos una puerta de clapeta (32, 34) está longitudinalmente separada del segmento de bola (30) cuando la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30) se encuentran ambos en sus respectivas posiciones cerradas para definir una cámara aislada (26c) dentro de la abertura longitudinal (26) entre la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30); y

25 una posición abierta donde la al menos una puerta de clapeta (32, 34) permite el flujo del fluido de trabajo a través del asiento de válvula de clapeta (40) en una segunda dirección, y donde la al menos una puerta de clapeta (32, 34) se extiende desde la carcasa de válvula de retención (18) hacia la carcasa de válvula con segmento de bola (16) de manera que la al menos una puerta de clapeta (32, 34) se superpone longitudinalmente al segmento de bola (30) cuando la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30) se encuentran en sus respectivas posiciones abiertas.

30 **2. Aparato de válvula (10) según la reivindicación 1, caracterizado además por** una válvula de purga (50) que se extiende entre la cámara aislada (26c) y un exterior del aparato de válvula (10).

**3. Aparato de válvula (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el segmento de bola (30) se extiende por una distancia inferior a una circunferencia completa y se acopla solo a un único asiento de válvula con segmento de bola (36).**

35 **4. Aparato de válvula (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segmento de bola (30) puede operarse para rotar alrededor de un eje de pivote (A<sub>2</sub>) que es generalmente ortogonal a un eje longitudinal (A<sub>1</sub>) que se extiende a través de la abertura longitudinal (26), y donde la al menos una puerta de clapeta (32, 34) puede operarse para rotar alrededor de un eje de clapeta (A<sub>3</sub>) que es generalmente ortogonal al eje de pivote (A<sub>2</sub>) del segmento de bola (30).**

40 **5. Aparato de válvula (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde:**

(i) la al menos una puerta de clapeta (32, 34) está **caracterizada por** un par de puertas de clapeta (32, 34) que pueden operarse para rotar una hacia la otra a una posición central dentro de la abertura longitudinal (26); y/o

45 (ii) el aparato de válvula (10) está **caracterizado por** un elemento de inclinación (46) dispuesto dentro de la carcasa de válvula de retención (18) y que se puede operar para empujar el par de puertas de clapeta (32, 34) hacia la posición cerrada.

**6. Sistema de fluido (100) para manipular un fluido de trabajo inflamable, estando el sistema de fluido (100) caracterizado por:**

un componente de fluido ascendente (102);

50 un componente de fluido descendente (104);

una fuente (106) de un fluido presurizado no inflamable (F); y

5 el aparato de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el aparato de válvula presenta una entrada (26a) acoplada de forma fluida al componente ascendente (102) y una salida (26b) acoplada de forma fluida al componente descendente (104) de manera que se define una trayectoria de flujo entre el componente de fluido ascendente (102) y el componente descendente (104) a través del aparato de válvula (10), estando el aparato de válvula (10) **caracterizado por**:

la al menos una puerta de clapeta (32, 34) en la posición abierta está desacoplada al menos parcialmente del asiento de válvula de clapeta (40); y

10 un puerto de purga (50) que se extiende entre la cámara aislada (26c) y un exterior del aparato de válvula (10), estando el puerto de purga (50) acoplado de forma fluida a la fuente (106) del fluido presurizado no inflamable (F) para permitir al fluido no inflamable (F) presurizar la cámara aislada (26c) y empujar de esta manera el segmento de bola (30) hacia el asiento de válvula con segmento de bola (36) y al menos una puerta de clapeta (32, 34) hacia el asiento de válvula de clapeta (40).

15 **7.** Sistema de fluido (100) según la reivindicación 6, donde la fuente (106) del fluido presurizado no inflamable (F) está **caracterizada por** una bomba (108) que se puede operar para ajustar una presión del fluido no inflamable (F) dentro de la cámara aislada (26c); opcionalmente donde la bomba (108) se puede operar para proporcionar el fluido no inflamable (F) a la cámara aislada (26c) a una presión de fluido de al menos 10 000 psi (690 bar).

**8.** Sistema de fluido (100) según cualquiera de las reivindicaciones 6-7, donde el fluido no inflamable (F) está **caracterizado por** una grasa o pasta impregnada de PTFE.

20 **9.** Sistema de fluido (100) según cualquiera de las reivindicaciones 6-8, donde el componente descendente (104) está **caracterizado por** al menos uno de entre un deshidratador, un separador y un recipiente de presión acumulador que se puede operar para mantener el fluido de trabajo a una presión preseleccionada en el interior.

25 **10.** Método consistente en aislar de forma fluida un componente de fluido descendente (104) de un componente de fluido ascendente (102) en un sistema de fluido (100) para manipular un fluido de trabajo inflamable con el fin de facilitar el mantenimiento con seguridad del componente de fluido descendente (104), estando el método **caracterizado por** las etapas consistentes en:

(a) proporcionar el aparato de válvula de la reivindicación 1;

30 (b) proporcionar una válvula de retención (14) en una posición descendente con respecto al componente ascendente (102), incluyendo la válvula de retención (14) la al menos una puerta de clapeta (32, 34) que en la posición abierta se encuentra desacoplada al menos parcialmente del asiento de válvula de clapeta (40), donde el flujo del fluido de trabajo a través de la abertura longitudinal en la primera dirección es en una dirección ascendente, y en la segunda dirección es en una dirección descendente;

35 (c) proporcionar una válvula con segmento de bola (12) en una posición descendente con respecto a la válvula de retención (14) que es una posición ascendente con respecto al componente descendente (104), incluyendo la válvula con segmento de bola (12) el segmento de bola (30) que en la posición cerrada impide el flujo del fluido de trabajo a través de la válvula con segmento de bola (12), y en la posición abierta permite el flujo del fluido de trabajo a través de la válvula con segmento de bola (12);

(d) hacer que el segmento de bola (30) rote hacia la posición cerrada de este;

(e) hacer que la al menos una puerta de clapeta (32, 34) rote hacia la posición cerrada de esta; y

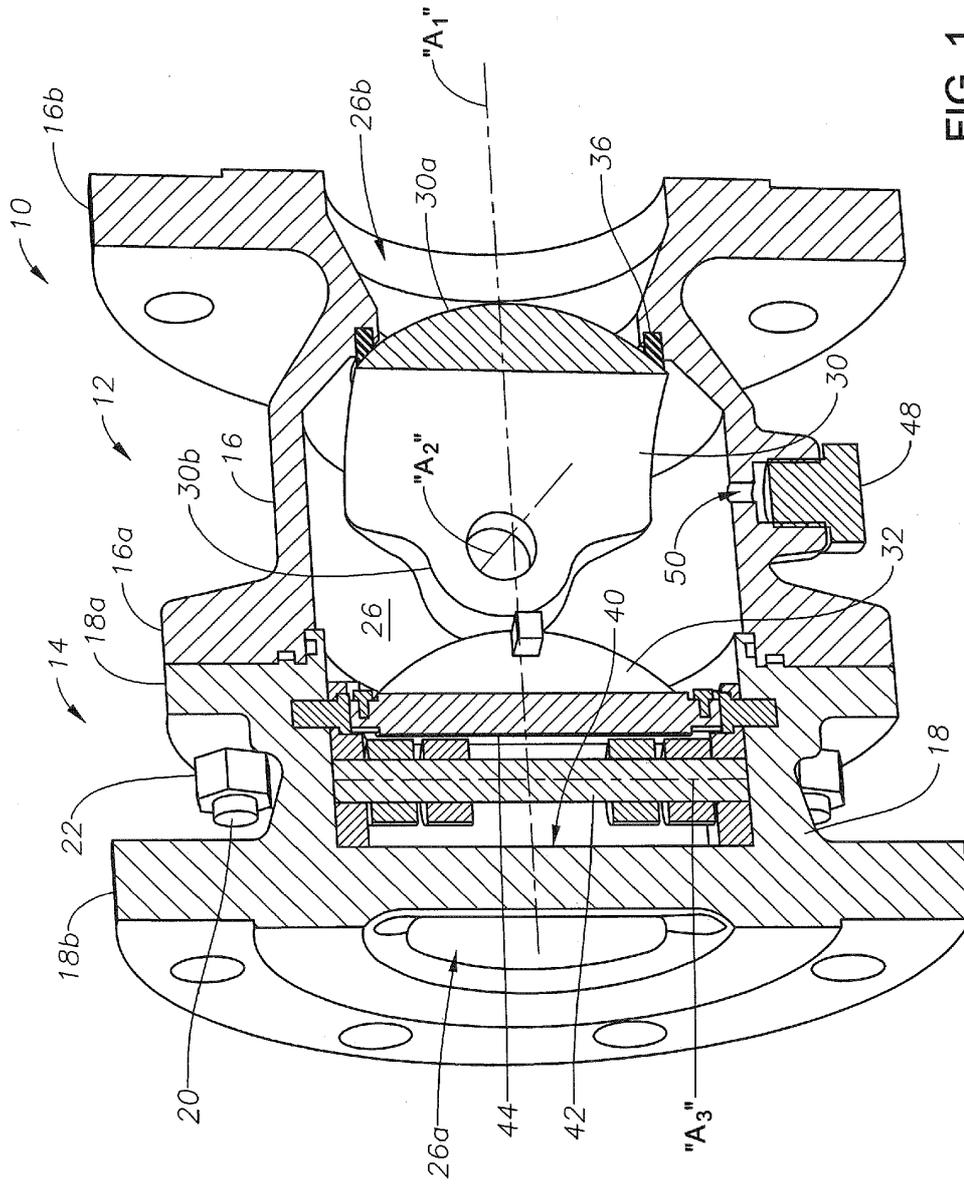
40 (f) proporcionar un fluido presurizado no inflamable (F) a la cámara aislada (26c) para empujar de esta manera el segmento de bola (30) hacia el asiento de válvula con segmento de bola (36) y al menos una puerta de clapeta (32, 34) hacia el asiento de válvula de clapeta (40).

45 **11.** Método según la reivindicación 10, donde la etapa consistente en proporcionar la válvula de retención (14) está **caracterizada por** proporcionar un elemento de inclinación (46) en la válvula de retención (14) que se puede operar para empujar la al menos una puerta de clapeta (32, 34) hacia el asiento de válvula de clapeta (40), y donde la etapa consistente en hacer que la al menos una puerta de clapeta (32, 34) rote hacia la posición cerrada de esta está **caracterizada por** la interrupción de un suministro del fluido de trabajo a la válvula de retención (14) de manera que una fuerza ascendente suministrada por el elemento de inclinación (46) es suficiente para desplazar la al menos una puerta de clapeta (32, 34) a la posición cerrada.

50 **12.** Método según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, **caracterizado además por** la etapa consistente en ajustar una presión de fluido del fluido no inflamable (F) dentro de la cámara aislada (26c) para ajustar de esta manera una fuerza de sellado aplicada por la al menos una puerta de clapeta (32, 34) contra el asiento de válvula de clapeta (40) y una fuerza de sellado aplicada por el segmento de bola (30) contra el asiento de válvula con segmento de bola (36).

**13.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 10-12, **caracterizado** además **por** la etapa consistente en extraer fluido de trabajo de la cámara aislada (26c) posterior a las etapas consistentes en hacer que el segmento de bola (30) rote hacia la posición cerrada de este y en hacer que la al menos una puerta de clapeta (32, 34) rote hacia la posición cerrada de esta.

- 5 **14.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 10-13, **caracterizado** además **por** las etapas consistentes en llevar a cabo operaciones de trabajo en caliente en el componente descendente (104) a la vez que se proporciona el fluido no inflamable (F) a la cámara aislada (26c), extraer posteriormente el fluido no inflamable (F) de la cámara aislada (26c), y devolver la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30) a las respectivas posiciones abiertas de estos; opcionalmente donde la etapa consistente en devolver la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30) a las respectivas posiciones abiertas de estos está **caracterizada por** establecer la superposición longitudinal entre la al menos una puerta de clapeta (32, 34) y el segmento de bola (30).
- 10



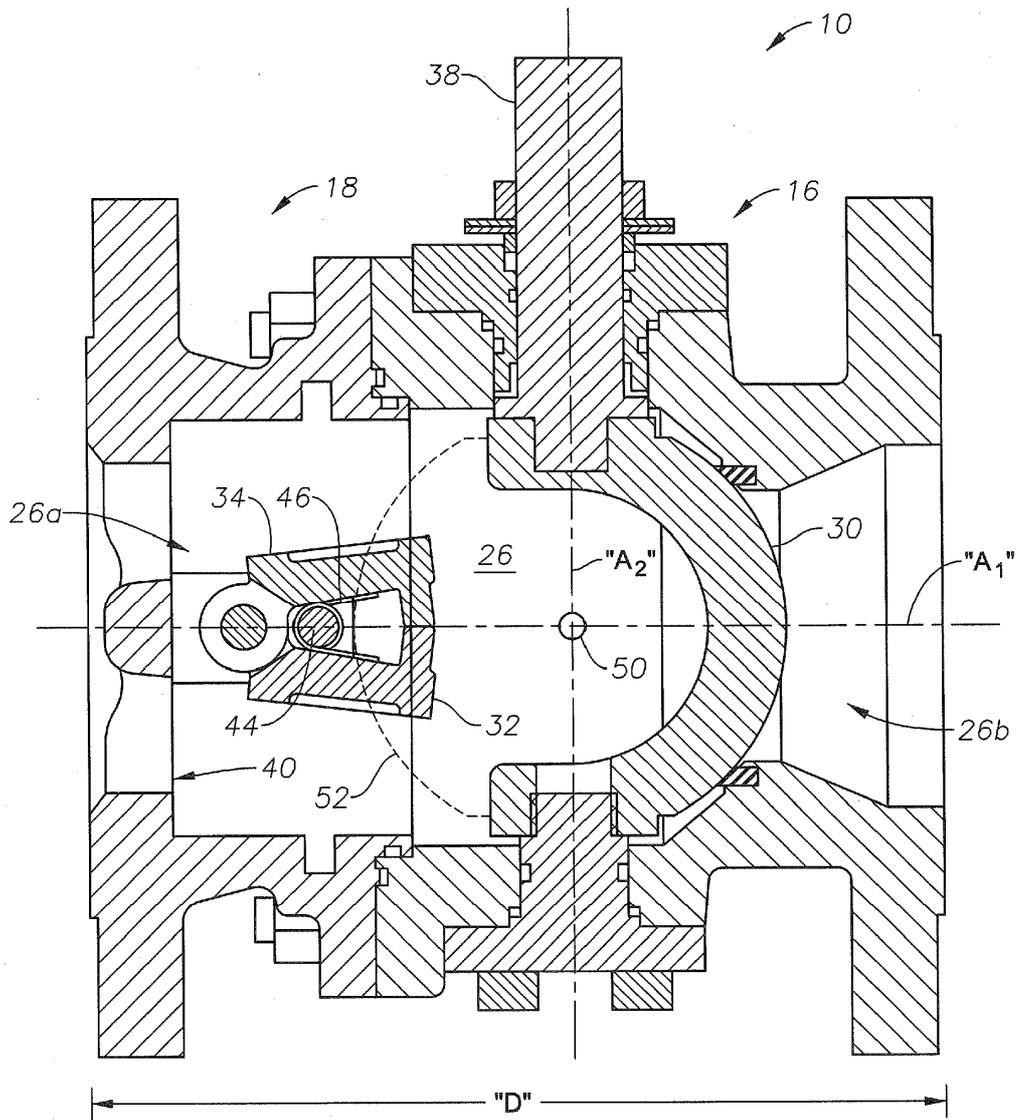
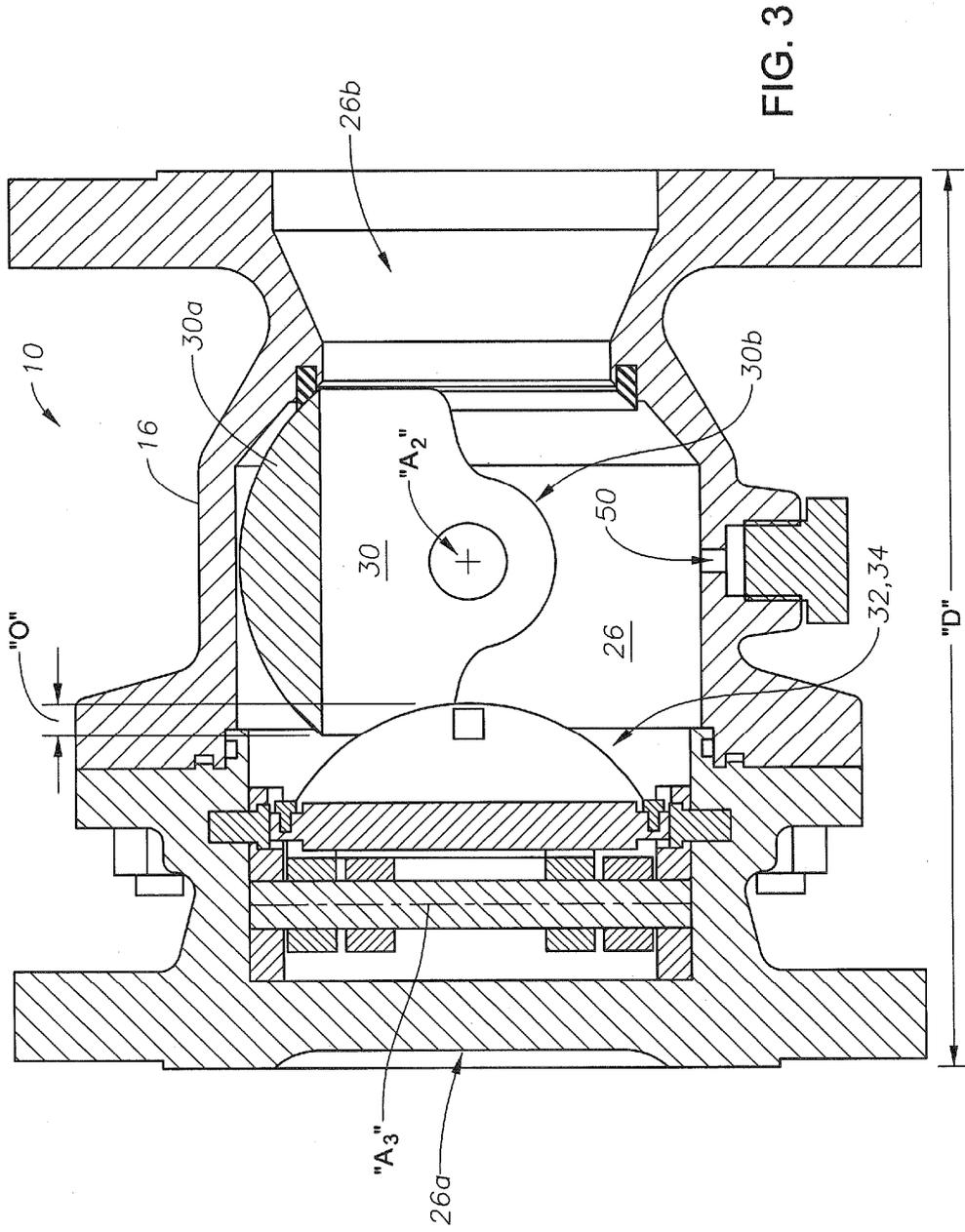
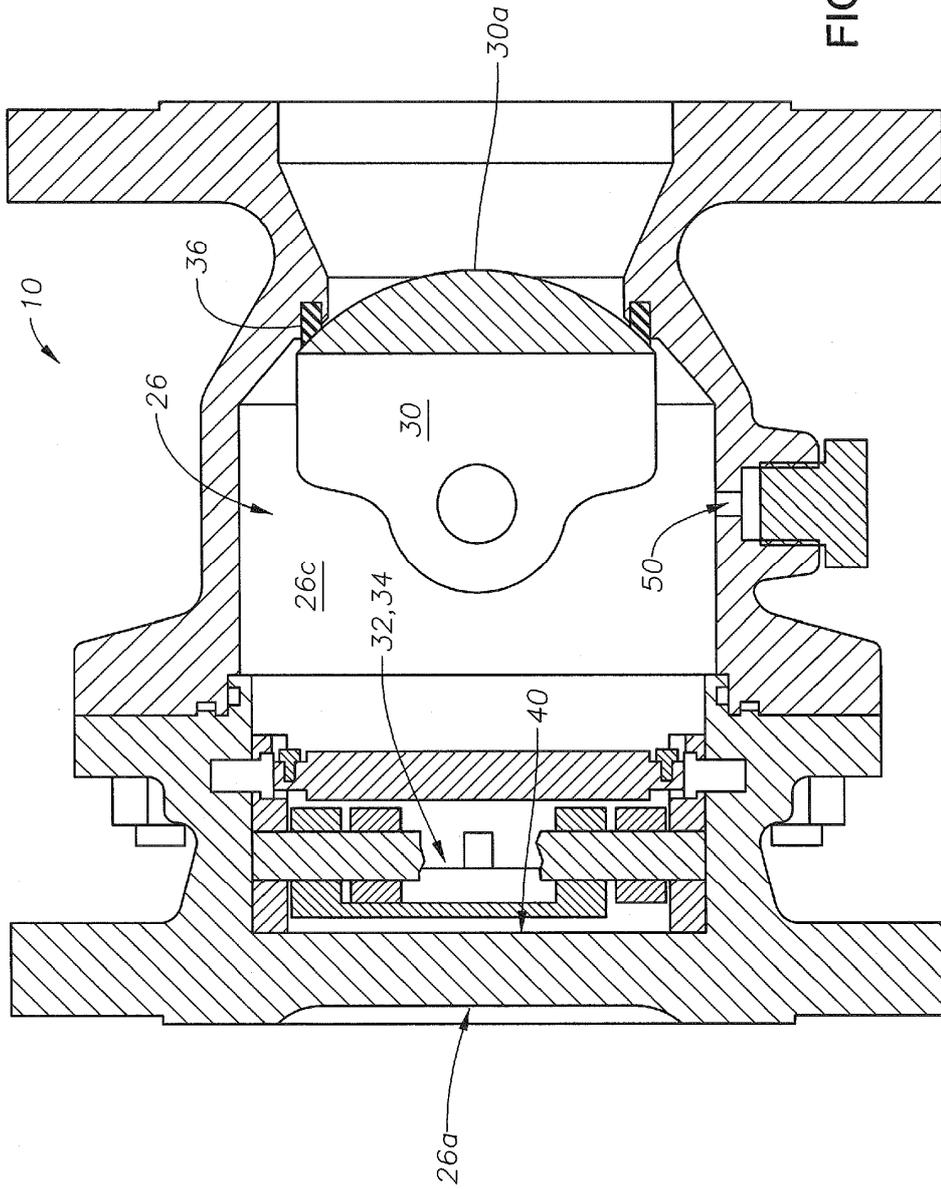


FIG. 2





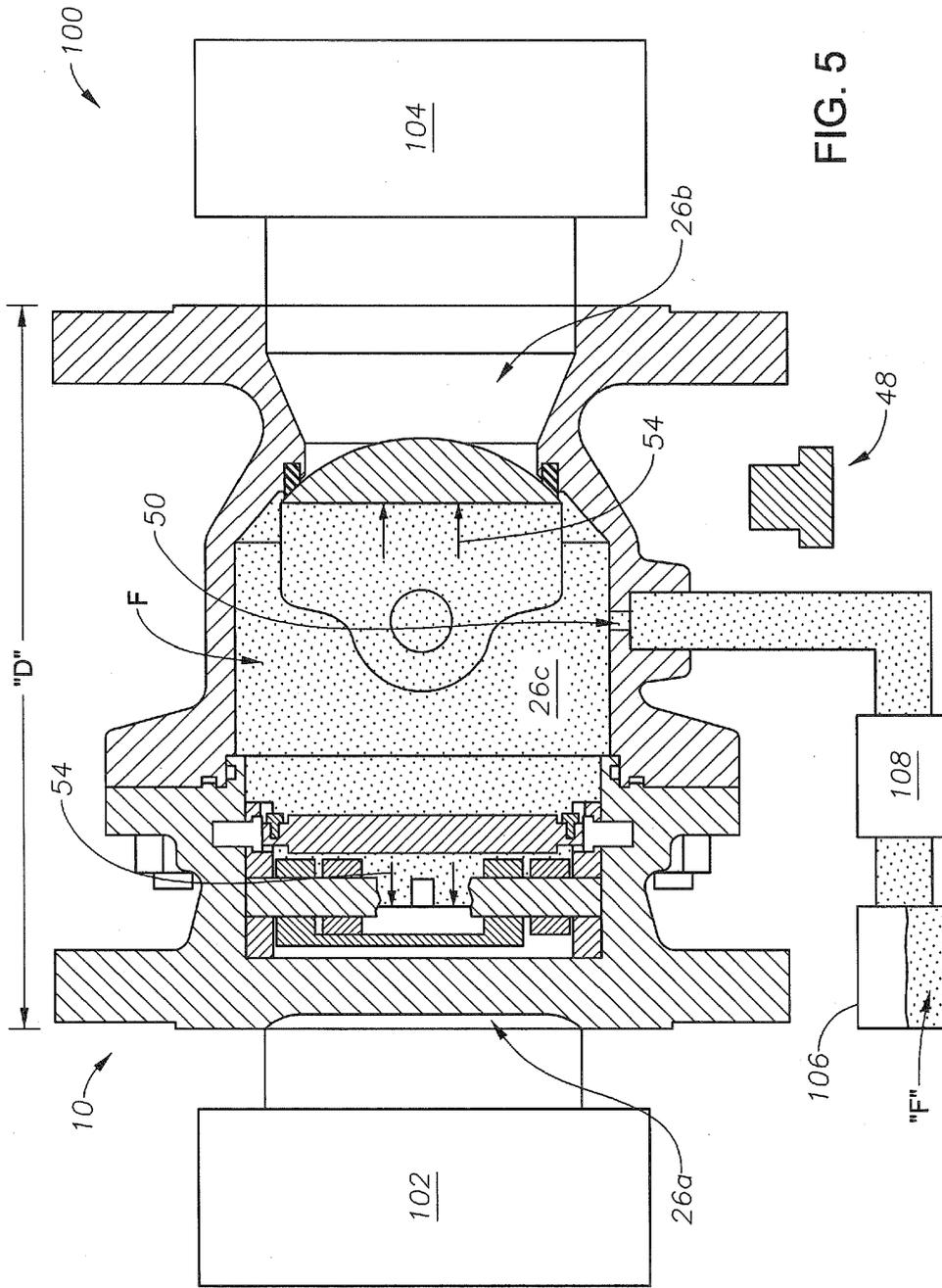


FIG. 5

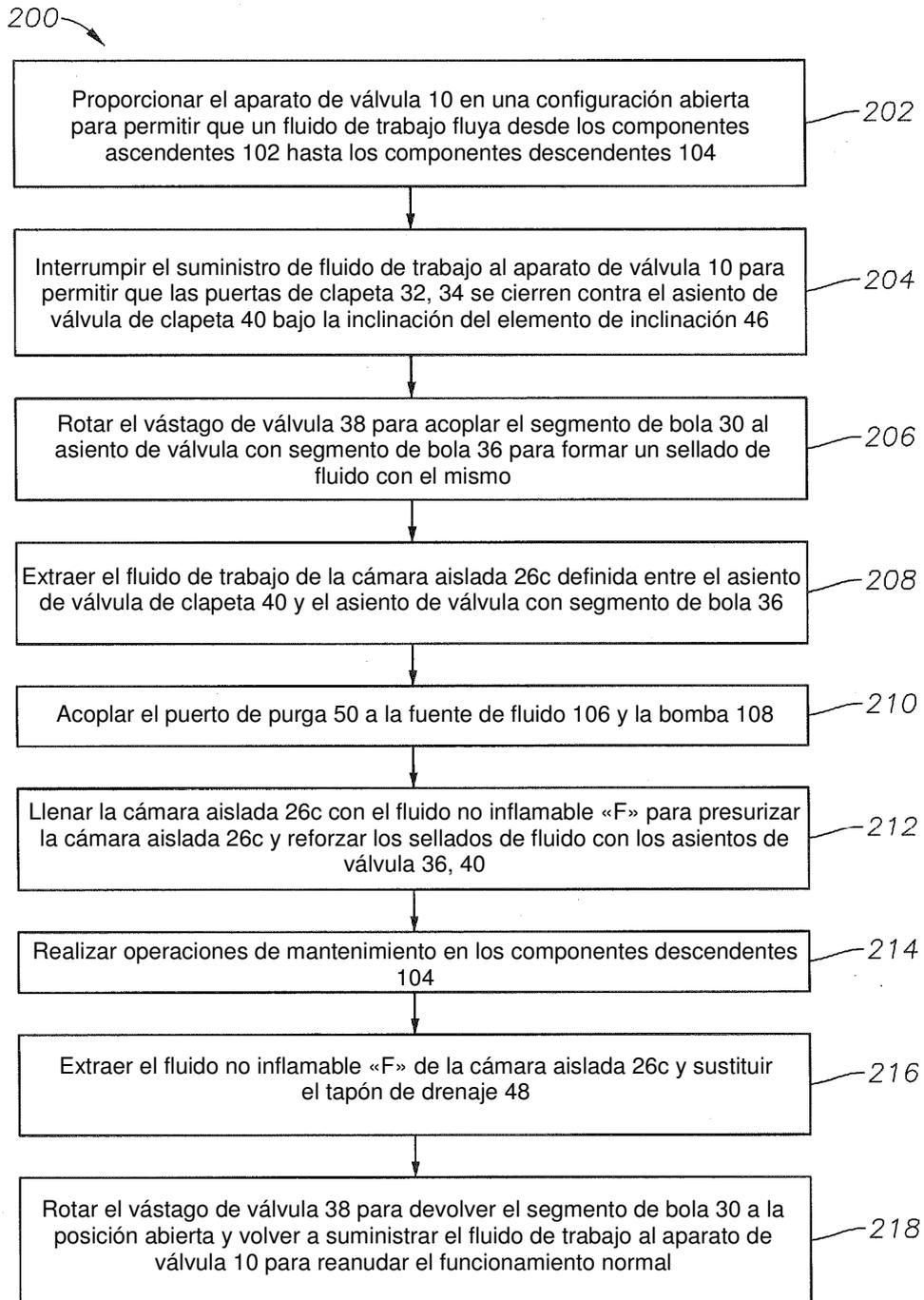


FIG. 6