

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 925**

51 Int. Cl.:

**F16K 5/06** (2006.01)

**F16K 47/04** (2006.01)

**F16K 5/10** (2006.01)

**F16K 11/087** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2016 PCT/IB2016/000113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016 WO16132198**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2016 E 16751976 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3259507**

54 Título: **Válvula esférica multipuerto con flujo inducido en la cavidad de cuerpo de bola**

30 Prioridad:

**18.02.2015 US 201562117508 P**

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

**08.10.2020**

73 Titular/es:

**VELAN INC. (100.0%)  
7007 Côte de Liesse  
St-Laurent, Québec H4T 1G2, CA**

72 Inventor/es:

**KINDERSLEY, PETER, GEOFFREY y  
ZEDICK, KYLE, PHILIP**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 785 925 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

Válvula esférica multipuerto con flujo inducido en la cavidad de cuerpo de bola

5 Remisión a la solicitud relacionada

[0001] Esta solicitud reivindica beneficio de prioridad de la solicitud provisional de EE.UU 62/117,508 solicitada en la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas el 18 febrero de 2015.

10 Antecedentes

[0002] En el campo de la refinación de petróleo crudo, una unidad de proceso llamada coquizador retardado aumenta el rendimiento de gasolina y otros productos de alta calidad reprocesando crudo pesado decantado de una de las otras unidades de proceso llamadas el fraccionador, añadiendo un valor de decenas de miles de dólares al día. En la unidad de coquificación retardada, el crudo pesado primero pasa a través de calentadores, luego pasa a través de una válvula de desviador tipo bola con asiento de metal multipuerto especial, llamada "válvula de conmutador", que es una aplicación para esta invención.

[0003] La válvula del conmutador desvía el flujo de crudo pesado calentado en dos tambores grandes o en una tercera conexión de derivación de tambor. El crudo calentado permanece como líquido solo durante un periodo de tiempo después de ser calentado, llamado el tiempo de "permanencia", típicamente 1/2 a 2 horas después de ser calentado, seguido del cual se solidifica en lo que se llama "coque de petróleo", que es una forma dura de la mayoría de carbono. Esta solidificación tiene lugar en los dos tambores, donde el coque se elimina con un equipo especial.

[0004] Es importante que el crudo calentado alcance los tambores antes de que haya transcurrido el tiempo de parada, de modo que la solidificación tiene lugar allí, no en los calentadores, o canalización, o en la válvula del conmutador. Esta propiedad de crudo pesado, es decir conversión al estado sólido, presenta problemas en el diseño de la válvula de conmutador, ya que el diseño de válvula debe proporcionar áreas no estancadas o áreas de flujo lento donde el crudo pesado podría permanecer más que el tiempo de permanencia. De otro modo, el crudo pesado estancado o casi estancado se convertirá en coque sólido en tales áreas y hará que la válvula sea difícil o imposible de operar, o provocará la filtración. Tales problemas pueden necesitar un apagado costoso de la unidad de proceso, para limpiar la válvula.

[0005] Algunas mejoras de la válvula esférica se han intentado para resolver este problema, tal como se ha descrito en la Patente U.S. nº 5,181,539, que divulga que tiene muchas muescas que permiten el flujo a través de la cavidad de bola/cuerpo. Se requiere que el un orificio provisto sea pequeño en diámetro y se coloque en el fondo de la toma de transmisión. La patente '539 requiere también una reducción gradual a través de la bola para inducir una diferencia de presión que causaría el flujo a través de la cavidad de bola/cuerpo.

[0006] Un intento descrito en la publicación de solicitud de patente U.S. nº 2012/0012770 describe que tiene pequeños orificios de perforación a través de la superficie de bola de una válvula directa para colocar el paso principal en la comunicación de fluido con el asiento del tapón en el cuerpo de válvula.

[0007] De forma similar, la Patente de U.S. nº 1,177,968 describe la adición de un pequeño orificio a través de una parte de la bola de una válvula directa para drenar el contenido de la trayectoria de flujo a través de la bola cuando se cierra la válvula.

[0008] La Patente U.S nº 3,036,600 añade un número de orificios pequeños cerca del extremo aguas arriba del pasaje a través de la bola para admitir una pequeña cantidad de fluido al principio de la rotación de la bola.

[0009] La Patente U.S nº 3,270,772 incluye un número de orificios pequeños en la válvula esférica para añadir un lubricante a través de la superficie externa de la bola en una cámara separada en la bola, no en la hidrovía.

[0010] La Patente U.S nº 3,333,813 divulga una válvula esférica directa con pequeños orificios de salida de aire en la bola entre la hidrovía y el cuerpo de válvula para descargar la cavidad bola/cuerpo.

[0011] Adicionalmente, la Patente U.S nº 3,464,449 divulga una bola con un orificio de una parte de la superficie externa de la bola a otra parte de la superficie externa de la bola y el orificio no comunica con la hidrovía de la bola.

[0012] Además, la Patente U.S nº 5,287,889 divulga una válvula de estrangulación, no una válvula de encendido/apagado o de conmutador, con una serie de pequeños orificios que proporcionan un número variable de pasajes de flujo alternativos a medida que la bola gira y descarga el fluido en el pasaje de salida pero no causa la recirculación de fluido.

[0013] Otros métodos a tales problemas se han descrito en los números de patente U.S 3,985,150 y 4,099,543 y se han publicado en la Solicitud de patente U.S 2008/0105845.

5 [0014] Mientras ha habido otras válvulas esféricas que añadieron orificios a través de bolas, tales como intentos de mejora anteriormente descritos, los orificios añadidos de los ejemplos de formas de realización difieren aquí porque la bola actualmente mejorada tiene una forma diferente, por ejemplo, con un pasaje de 90 grados, en vez de un pasaje directo, por lo tanto requiere orificios en posiciones y formas que hasta ahora no se han contemplado o descrito. Por ejemplo, algunas formas de realización descritas abajo usan pasajes de flujo cónico (por ejemplo; cónico) a través de la bola en y/o del espacio de cavidad de bola. Ejemplos de formas de  
10 realización perforan generalmente la bola para mejor momento directo de uso del flujo de fluido principal para empujar fluido de la trayectoria de flujo de fluido principal en la cavidad de bola/cuerpo (por ejemplo, para proporcionar un flujo de volumen relativamente grande que sea redirigido del flujo de fluido principal a la cavidad de bola/cuerpo).

15 [0015] Por consiguiente, se presentan mejoras adicionales para reducir el estancamiento de crudo alrededor de la bola y la cavidad del cuerpo de la válvula del conmutador y aumentar la fluidez en la válvula del conmutador.

Resumen breve

20 [0016] Las áreas principales con riesgo de estancamiento de crudo en la válvula del conmutador están (a) en la cavidad entre el diámetro de exterior de la bola y el diámetro interno del cuerpo, conocido como la 'cavidad de bola/cuerpo y (b) en cavidades entre el diámetro exterior (OD) de sellos de asiento trasero tipo fuelle metálico y los tubos donde estos residen conocidos como el 'área de OD de fuelle.

25 [0017] Históricamente, la purga de vapor se ha usado en estas áreas potencialmente estancadas en la válvula del conmutador para asegurar el intercambio del crudo allí. La eficacia de esta purga de vapor depende del volumen del vapor usado. Desafortunadamente, en modo de proceso, resulta indeseable añadir la cantidad requerida de vapor porque tiene un efecto refrescante no deseado y posteriormente se debe eliminar como agua contaminada. Sin embargo ha sido necesario añadir vapor, ya que es la única forma de asegurar la operatividad de la válvula hasta al menos algunas formas de realización de esta invención. El suministro de vapor puede tener sus propios problemas. El vapor no puede estar siempre disponible en la cantidad y presión necesitada debido a la gran demanda no anticipada en otro lugar, fallo en el equipo de sistema de suministro, errores del operador u otros problemas.

35 [0018] Por tales razones, es altamente deseable desarrollar un diseño de válvula de conmutador que no requiera la purga de vapor de la cavidad de bola/cuerpo y las áreas de OD de fuelle para evitar el estancamiento de crudo. Según un aspecto de la invención se ha reivindicado una válvula de bola multipuerto que comprende un cuerpo de válvula con una cavidad de cuerpo que tiene un puerto de entrada del cuerpo a lo largo de un primer eje y al menos dos puertos de salida del cuerpo a lo largo de diferentes ejes respectivamente asociados, dichos  
40 ejes de puerto de salida del cuerpo que están dispuestos en ángulos predeterminados entre sí y también dispuestos en ángulos transversales con respecto a dicho eje de puerto de entrada del cuerpo; y una bola hueca dispuesta rotatoriamente dentro de dicha cavidad del cuerpo y que tiene un puerto de entrada de bola a un espacio interior de la bola, con un eje de puerto de entrada de bola que se alinea con el eje de puerto de entrada del cuerpo, dicha bola también tiene un puerto de salida de bola giratorio transversalmente dirigido para alinear selectivamente con un puerto de salida del cuerpo y una superficie externa truncada opuesta a dicho puerto de  
45 entrada de bola donde dicha bola hueca incluye al menos un pasaje que conduce desde dentro de dicha bola hueca a dicha superficie externa truncada donde un asiento de válvula, dispuesto en cada puerto de salida del cuerpo se polariza hacia el interior hacia un puerto de salida del cuerpo respectivamente correspondiente por un fuelle comprimido alojado en una estructura de soporte tubular caracterizada por el hecho de que la estructura de  
50 soporte tubular tiene una pluralidad de orificios dentro donde dicho cuerpo incluye una superficie interior curvada, separada de y opuesta a dicha superficie externa truncada de la bola, dicha superficie interior curvada que está dispuesta para dirigir el flujo, pasando dicho al menos un pasaje en al menos alguna de dicha pluralidad de orificios de la estructura de soporte tubular. Este es un objetivo de ejemplos de formas de realización de esta invención para proporcionar una válvula mejorada a través de la inclusión de una bola nueva y un área de  
55 contención de fuelle, y para reformar dos áreas del cuerpo de válvula. Es un objetivo adicional que las modificaciones de bola y partes internas sean ambas simples y económicas de producir. Es también un objetivo proporcionar una modificación que se pueda retroadaptar a cientos de válvulas existentes que están actualmente en servicio.

60 [0019] Es el fin de ejemplos de formas de realización de esta invención mejorar la fiabilidad de la válvula de conmutador eliminando sustancialmente todas las áreas potencialmente estancadas y áreas de flujo lento en cavidades del cuerpo de válvula. Esto se realiza en un ejemplo de forma de realización proporcionando uno o más de: una bola mejorada, tubos de soporte mejorados para los sellos de asiento tipo fuelle, una superficie interna de cubierta superior formada y una forma cónica tipo Venturi añadida al pasaje de entrada del cuerpo de  
65 válvula.

[0020] La bola nueva proporciona una simple vía, fiable para forzar una parte sustancial de fluido que fluye a través de la válvula esférica para entrar en la cavidad de bola/cuerpo, donde esta circula alrededor de la bola y alrededor del OD del fuelle, para crear un flujo de crudo recirculado completo dentro de la cavidad de bola/cuerpo de la válvula. Esto se logra en ejemplos de formas de realización por la adición de orificios formados científicamente y colocados estratégicamente a través de la bola, un lado inferior especialmente conformado de la cubierta superior de la válvula, grandes recortes colocados estratégicamente en los tubos que circundan los fuelles y una entrada Venturi al cuerpo de válvula. Por adición de estas características, las áreas potencialmente estancadas en la cavidad de bola/cuerpo y áreas de OD de fuelle, y el vapor indeseable que purga estas áreas se puede eliminar sustancialmente o totalmente, cumpliendo así los objetivos deseados.

[0021] Un objetivo de la invención es causar el intercambio y descargar el fluido en la cavidad de bola/cuerpo y alrededor del diámetro de exterior (OD) del fuelle.

[0022] Un ejemplo de forma de realización de una válvula esférica multipuerto incluye un pasaje de flujo de noventa grados a través de la bola en esta, con una entrada del cuerpo y dos o tres salidas del cuerpo, con orificios cónicos colocados estratégicamente en la bola, del interior de la bola hasta la superficie superior de la bola. Se usan ellos de asiento tipo fuelle y tubos de soporte de sello de asiento con recortes grandes y una superficie interior del cuerpo curvado dirige el flujo dentro del cuerpo de válvula. Una entrada del cuerpo de válvula cónica asiste parte del fluido que fluye a través de la bola para fluir a través de orificios cónicos en la bola y en la cavidad de bola/cuerpo de la válvula, desde allí hacia afuera, hacia abajo y alrededor del diámetro de exterior de bola (OD) y alrededor del OD de los sellos de asiento tipo fuelle, para rejuntar el flujo de fluido principal que pasa a través de la bola en la parte interior de la bola.

[0023] En esta forma de realización un intercambio rápido de fluido en las cavidades del cuerpo y alrededor de los sellos de asiento tipo fuelle metálicos evita el estancamiento del fluido.

[0024] Un primer método, que queda fuera del alcance de las reivindicaciones, proporciona orificios en la parte superior de la bola, dejando un espacio entre el fondo de la bola y el cuerpo, y haciendo una reducción del orificio del cuerpo cónico para crear un efecto de succión Venturi en el espacio anular entre la bola y el cuerpo cerca de las entradas de bola y cuerpo. Usando este método, una parte del flujo será desviada hasta orificios de paso de flujo en la parte superior de la bola y en la cavidad de bola/cuerpo, fluirán hacia abajo alrededor de la bola en la cavidad y fluirán hacia fuera de la cavidad en el fondo de la bola. La entrada del cuerpo de válvula del conmutador puede incluir un orificio del cuerpo cónico hacia la entrada de bola. En este método, el flujo a través de la cavidad de bola/cuerpo estaría en la dirección inversa al flujo principal que fluye a través del orificio de bola para conseguir una descarga de la cavidad del cuerpo. La J P 2004124982 describe una válvula esférica de tres vías que comprende un cuerpo de válvula, bola hueca con un orificio de paso que comunica con la cámara de vástago de la válvula y una cámara de lado posterior. La J P S 54182950U divulga una parte de sellado de una válvula esférica.

Breve descripción de los dibujos

[0025]

Las Figuras 1A, 1B, 2, 3A y 3B representan cámaras de bola y de fuelle de la técnica anterior de la válvula tipo bola de asiento de metal multipuerto que sean típicamente usadas.

La Figura 4A es una vista isométrica de un primer ejemplo de una bola nueva y mejorada para una válvula del conmutador según la invención.

La Figura 4B es una vista desde abajo de la bola mejorada mostrada en la figura 4A, una búsqueda a través del puerto de entrada de la bola mejorada hacia los orificios cónicos.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de un fuelle metálico con un soporte tubular con rebordes mejorado que tiene recortes que se añaden al soporte tubular con rebordes y soportes de asiento de la figura 2.

La Figura 6A es una vista en sección transversal de una válvula del conmutador según la invención con la primera bola mejorada, el soporte tubular mejorado y mejoras a las formas internas del cuerpo de válvula, con flechas de flujo que ilustran las circulaciones de flujo creadas recientemente en la válvula del conmutador alrededor de la bola y alrededor de los diámetros de exterior de fuelle.

La Figura 6B es una vista en sección transversal de la válvula del conmutador mejorada mostrada en la figura 6A en la dirección representada por la línea 6B-6B.

La Figura 7 es una vista isométrica de un segundo ejemplo de una bola nueva y mejorada para una válvula del conmutador según la invención.

La Figura 8A es una vista en sección transversal de la segunda configuración de bola sin el eje de transmisión integral.

La Figura 8B es una vista en sección transversal de la configuración de bola mostrada en la figura 8A en la dirección representada por la línea 8B-8B.

La Figura 9A es una vista isométrica de un tercer ejemplo de una bola nueva y mejorada que tiene una barrera parcial en el puerto de salida de la bola.

La Figura 9B es una vista en sección transversal de la bola mejorada mostrada en la figura 9A.

## Descripción detallada de ejemplos de formas de realización

[0026] Las Figuras 1A, 1B, 2, 3A y 3B ilustran un típico tipo de válvula del conmutador que se mejora por los ejemplos de formas de realización descritos aquí.

[0027] Las Figuras 1A y 1B representan una bola no mejorada que ha sido, y permanece, en el uso constante en válvulas del conmutador de refinerías de crudo alrededor del mundo, que datan del 1970. La Figura 1A es una vista en perspectiva y la vista transversal en la figura 1B a lo largo de línea en corte transversal 1B-1B muestra que la bola (1) tiene un puerto de entrada (2), un pasaje de flujo de vuelta de 90 grados (3) a través de este y un puerto de salida (4). El crudo pesado entra en la bola (1) en el puerto de entrada (2) y el crudo se desvía 90 grados por la vuelta al pasaje de flujo (3) en la bola (1), luego sale a través del puerto de salida (4).

[0028] La Figura 2 representa un fuelle metálico (5) que sirve como un sello de asiento trasero, también conocido como un sello de asiento tipo fuelle, que reside en un elemento tubular con rebordes (6) que sostiene el fuelle metálico (5) y el asiento (no mostrado en esta figura). El soporte tubular con rebordes no mejorado (6) ha sido cortado para mostrar el diámetro externo (OD) del fuelle con el fin de mostrar el "área de OD de fuelle" (7), que es un espacio tubular de extremo muerto entre el OD del fuelle (5) y el diámetro interno (ID) del soporte tubular (6). En el área OD de fuelle (7), el crudo estaría estancado si el área de OD de fuelle (7) no fuera purgada con vapor a través de un tubo de conexión de purga (8) que alimenta en el área de OD de fuelle (7).

[0029] La Figura 3A muestra la bola no mejorada (1) instalada en el cuerpo de válvula del conmutador (10). El crudo pesado entra la válvula en el puerto de entrada de válvula (también conocido como "puerto de entrada") (11) en el cuerpo de válvula (10) y se desvía por el pasaje de flujo de vuelta de 90 grados (3) de la bola (1), luego sale un primer puerto de descarga de válvula (12), como se muestra por la flecha de flujo (9). En el primer puerto de descarga de válvula (12), hay un asiento metálico anular hermético a la filtración (13) en contacto con la bola (1). El asiento anular metálico hermético a la filtración está también en contacto con un sello de asiento tipo fuelle (25) que está en compresión. Un segundo puerto de descarga de válvula (15) está dispuesto 180 grados alrededor del cuerpo de válvula (10) desde el primer puerto de descarga de válvula (12), con un segundo asiento anular metálico hermético a la filtración (16) y sello de asiento tipo fuelle (17) en esa posición. El segundo puerto de descarga de válvula (15) está bloqueado en la posición de bola representada en la figura 3A por una parte de la superficie externa esférica (18) de la bola (1). El tipo de sellos de asiento trasero tipo fuelle (25,17) residen en tubos de soporte (6A; 6B), creando áreas de OD de fuelle (7A, 7B). Resulta importante destacar que estas áreas de OD de fuelle son cavidades de extremo muerto, pero para las conexiones de purga de vapor (26,27). La válvula de la técnica anterior de la figura 3A incluye también revestimientos tubulares (301A; 301B) para permitir purgas de vapor de las superficies ID del fuelle.

[0030] Siempre y cuando la bola esté en la posición mostrada en las Figuras 3A y 3B, el crudo continúa para fluir dentro en el puerto de entrada de válvula (11) y fuera en el primer puerto de descarga de válvula (12). Cuando se desea desviar el crudo fuera del segundo puerto de descarga de válvula (15), la bola (1) se puede girar 180 grados para desviar el crudo fuera del segundo puerto de descarga de válvula (15). El primer puerto de descarga (12) sería luego bloqueado por la superficie esférica de la bola (18) después de que se gire la bola (1). Aproximadamente cada 12 a 18 horas, la bola se puede rotar 180 grados para desviar selectivamente crudo fuera de los primeros o los segundos puertos de descarga de válvula (12,15), como el proceso requiere.

[0031] La Figura 3B es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 3B-3B mostrada en la figura 3A. La Figura 3B se incluye para mostrar en detalle la cavidad de bola/cuerpo (19). Resulta importante destacar que la cavidad bola/del cuerpo (19) está entre la bola (1) y la superficie interna (20) del cuerpo (10) y que la cavidad bola/del cuerpo (19) es una cavidad de extremo muerto. Esta está en comunicación de fluido con crudo que fluye a través de la válvula, conectado por el espacio anular (21) entre la parte inferior de la bola (22) y una parte de entrada del cuerpo (23) en el puerto de entrada (11). La cavidad de bola/cuerpo (19) se puede rellenar con crudo que entra a través del espacio anular (21). Después de que el crudo entre en la cavidad de bola/cuerpo (19), el crudo no fluiría porque la cavidad de bola/cuerpo (19) es una cámara de extremo muerto. Han sido la cavidad de bola/cuerpo (19) y las dos áreas de OD de fuelle (7A; 7B) las que han sido necesarias hasta ahora purgar en gran medida con vapor usando las conexiones de purga de vapor (26, 27, 28) para proporcionar movimiento al crudo que no fluye en aquellas áreas de modo que el crudo que no fluye no se convertiría en coque duro. Ya que el volumen de estas cavidades es significativo, es necesario un flujo indeseablemente grande de vapor de purga para mantener el crudo retenido intercambiado y expulsado a través del espacio anular (21).

[0032] Cabe destacar que la válvula del conmutador puede tener alternativamente tres orificios de salida, en vez de los dos ilustrados en las Figuras 3A y 3B, si los orificios están dispuestos en intervalos de 120 grados alrededor del cuerpo entre sí en vez de 180 grados. En este caso, cada puerto de salida tendría un asiento metálico, un sello de asiento tipo fuelle metálico en compresión y un soporte tubular idéntico a los mostrados en la figura 3A. Para desviar crudo, la bola se rotaría 120 grados en vez de 180 grados para alinear con uno de los tres orificios de salida igualmente distanciados.

[0033] Las Figuras 4A, 4B, 5, 6A y 6B ilustran un primer ejemplo de una bola mejorada, un lado inferior mejorado de la cubierta superior del vehículo, un soporte tubular mejorado para el fuelle y un nuevo puerto de entrada Venturi en el cuerpo.

5 [0034] La mejora de la bola incluye adiciones de orificios nuevos a través de la bola, que pueden ser diferentes en número y forma, y pueden ser diferentes en las ubicaciones precisas de los nuevos orificios. Una forma cónica preferida se describe en detalle aquí, pero la forma cónica no es la única forma que proporciona la mejora de la bola. El número preferido de orificios puede ser dos o tres orificios y el tamaño preferido está descrito. El lado inferior de la cubierta superior es curvado para reducir la agitación y crear un flujo uniforme en esa área. Los  
10 soportes tubulares para los fuelles tienen recortes nuevos en posiciones estratégicas para permitir todo el camino de circulación de crudo al extremo posterior de las áreas de OD de fuelle. El puerto de entrada de válvula tiene un nuevo cono Venturi añadido al puerto de entrada cilíndrico anterior. Estas características se muestran en las figuras y se describen con más detalle en los siguientes párrafos.

15 [0035] Las Figuras 4A y 4B muestran los dos orificios cónicos nuevos (por ejemplo; cónicos) (30,31) que se añaden al diseño precedente de la bola (1) mostrados en las Figuras 1A a 3B, dando como resultado la bola mejorada (32) de las figuras 4A y 4B. Las Figuras 4A y 4B muestran la bola mejorada (32) a partir de una vista en perspectiva "superior" y del "fondo" (puerto de entrada), respectivamente. Los dos orificios cónicos nuevos (30,31) están dispuestos en un patrón circular y se extienden a los lados por la línea central del pasaje de flujo  
20 (29). Los orificios cónicos (30,31) tienen áreas de sección transversal curvadas y se extienden desde el pasaje de flujo de 90 grados (29) hacia y hacia fuera a través de una superficie truncada superior (33) de la bola (32).

[0036] Aberturas inferiores (30A; 31A) de los orificios cónicos (30,31) son aberturas que están provistas en la superficie interna de la bola (32), a lo largo del pasaje de flujo de 90 grados (29). El área combinada de las  
25 aberturas inferiores (30A; 31A) en el pasaje de flujo (29) es aproximadamente entre 1/2 y 3/4 del área del pasaje de flujo (29), y los ángulos de los orificios cónicos (30A; 31A) relativos al eje del pasaje de flujo entrante principal (29) pueden ser aproximadamente entre 5 grados y 30 grados. Las aberturas inferiores (30A; 31A) capturan así una parte sustancial del fluido que fluye a través de la bola (32) y la dirige hacia la superficie superior truncada (33) de la bola. La sección transversal de los orificios cónicos (30,31) se pueden arquear en forma como se  
30 representa en los dibujos.

[0037] La Figura 5 ilustra una mejora a los soportes tubulares con rebordes (6A; 6B) mostrados en la figura 3A. Cada soporte (34) tubular en la figura 5 incluye recortes u orificios añadidos nuevos. Los recortes nuevos incluyen: un recorte superior (35A) situado en la parte superior del soporte tubular (34), un recorte inferior (35B)  
35 localizado en la parte inferior del soporte tubular (34), dos recortes periféricos superiores (36A) situados en cada lado del superior recorte (35A), y dos recortes periféricos inferiores (36B) situados en cada lado del recorte inferior (35B). En la configuración mostrada en la figura 5, hay seis recortes en total en el soporte tubular (34). Alternativamente, puede haber otros números de recortes, por ejemplo, posiblemente solo cuatro recortes en total en el soporte tubular incluyendo dos recortes en la parte superior del soporte tubular y solo dos recortes en  
40 la parte inferior del soporte tubular.

[0038] Por medio de los nuevos recortes, el movimiento de crudo hacia abajo a través de la cavidad de bola/del cuerpo (19) introduciría los recortes superiores (35A; 36A) y fluiría hacia abajo y alrededor del área de OD de fuelle, luego saldría de los recortes inferiores (35B, 36B). El efecto de los recortes es exponer el OD del fuelle a  
45 la cavidad de bola/cuerpo para asegurar que el crudo se cambia en las áreas de OD de fuelle. El área total de los recortes (35A, 36A, 35B, 36B) se maximiza preferiblemente para maximizar el flujo de crudo alrededor del área de OD de fuelle y puede ser aproximadamente entre 70% a 90% de las áreas de superficie superiores e inferiores del soporte tubular (34).

50 [0039] Las Figuras 6A y 6B muestran además detalles de una bola mejorada (32), un lado inferior mejorado (38) de la cubierta superior (37) del cuerpo de válvula (104) y soportes tubulares mejorados (34A; 34B) instalados en el cuerpo de válvula (104), con un puerto de entrada cónica mejorada (39) del cuerpo de válvula (104). El puerto de entrada cónica (39) constriñe el flujo del puerto de entrada del cuerpo (106) antes de que entre en el puerto de entrada de bola (102). Sin embargo, las aberturas inferiores (30A; 31A) de los orificios cónicos (30,31) son  
55 opuestas a la corriente principal Z de crudo próxima, de modo que estas capturan una parte de la corriente principal de crudo Z como se muestra por las flechas de flujo X y Y, y dirigen el flujo X y flujo Y a través de los orificios cónicos nuevos (30,31), a través de la superficie truncada superior (33) de la bola (32) y en la cavidad de bola/cuerpo (101).

60 [0040] El lado inferior mejorado (38) es un lado inferior curvado de la cubierta superior (37) del cuerpo de válvula (104) que es adyacente a la superficie superior truncada (33) de la bola (32). El lado inferior curvado (38) es cóncavo con respecto a la parte superior del cuerpo de válvula y es en forma de donut cuando se ve en un plano paralelo a la superficie superior truncada de la bola. El lado inferior curvado tiene preferiblemente un diámetro interno que coincide con el borde interno de los orificios cónicos en la bola y tiene un diámetro de exterior que se  
65 extiende hacia la longitud máxima del fuelle metálico. El lado inferior curvado puede tener un radio de entre 1/3 y 2/3 el diámetro del puerto de entrada del cuerpo de válvula.

[0041] El flujo de crudo X e Y se genera porque la corriente principal Z de crudo tiene impulso en una recta conforme la corriente principal Z entra en el puerto de entrada del cuerpo (106) y puerto de entrada de la bola (102) y alcanza un giro de 90 grados de la bola (32), de manera que mientras una parte de la corriente principal Z se ve forzada a girar 90 grados en la bola (32) y fluye fuera del puerto de salida (105), una parte sustancial de la corriente principal Z se desvía a través de los orificios cónicos (30,31) y en la cavidad de bola/cuerpo (101). El lado inferior (38) de la cubierta superior (37) se forma con una forma curvada nueva para reducir la turbulencia en la cavidad sobre la pared superior truncada de la bola (32), para crear un patrón de flujo liso (a) que dirige el flujo de crudo en última instancia hacia abajo alrededor de la bola (32) y (b) dirige los flujos X y Y en las áreas de OD de fuelle (24A, 24B).

[0042] Un ejemplo de cómo el crudo puede fluir alrededor de la bola se muestra por las flechas de flujo X y Y. Los flujos X e Y se dirigen hacia arriba a través de orificios cónicos (30,31), girados por el lado inferior curvado del techo del vehículo (38) hacia abajo alrededor de la bola (32) por medio de la cavidad de bola/cuerpo (101) y oblicuamente por medio del lado inferior curvado (38) hacia los soportes de fuelle tubular (34A; 34B), continúa fluyendo hacia abajo en las áreas de OD de fuelle (24A; 24B) por medio de los nuevos recortes (35A, 36A) mostrados en la figura 5, abajo y alrededor del OD del fuelle, a través de los recortes inferiores nuevos (35B; 36B) y a través del espacio anular (103) en el fondo de la bola (32) para rejunta la corriente principal Z de crudo que pasa a través de la bola (32). También se destaca en la figura 6A que en este ejemplo de forma de realización, los revestimientos tubulares a lo largo del ID del fuelle han sido eliminados.

[0043] Además de la fuerza de impulso que causa una parte del flujo de crudo hacia arriba a través de los orificios nuevos (30,31), desde allí hacia abajo y alrededor de la bola (32) y el fuelle (24A; 24B), hay un efecto de subpresión de aspiración causado por el flujo de crudo que pasa por el espacio anular (103) en el fondo de la bola (32). Este efecto de aspiración se mejora por una nueva vía de entrada cónica (39), creando un efecto Venturi en el espacio anular (103). El ángulo de la vía de entrada cónica (39) (con respecto al eje) puede ser aproximadamente entre 3 grados a 20 grados, dependiendo del tamaño de la válvula. El estrechamiento del área de la vía de entrada cónica (39) se extiende de la entrada de fluido del puerto de entrada y disminuye en área hacia la salida de fluido de la vía de entrada cónica (39) hacia el fondo de la bola. El estrechamiento puede tener un diámetro reducido a aproximadamente entre 75% a 95% del diámetro del puerto de entrada.

[0044] La adición de orificios cónicos (30,31) a través de la bola (32), la adición de tener una superficie del cuerpo curvado (38) donde el fluido sale de los dos orificios cónicos nuevos (30,31), la adición de recortes (35A, 36A, 35B, 36B) a la parte superior y fondo de los tubos de soporte de fuelle tubular (34A; 34B) y la adición de una vía de entrada cónica (39) al cuerpo de válvula (104) actúan por separado y juntas para mantener crudo en la cavidad de bola/cuerpo (101) moviéndose hacia arriba, fuera, abajo y alrededor del OD de la bola y el OD de los fuelles en todo momento, asegurando así el intercambio de fluido en esas cavidades.

[0045] La Figura 7 muestra un segundo ejemplo de la bola mejorada, donde un tercer nuevo orificio cónico (40) se añade a la bola (42). En este ejemplo, los tres orificios cónicos (41a, 41b, 40) están dispuestos para proporcionar un área de orificio máxima y así capturar una cantidad mayor de crudo que fluye a través de la bola (42). Las descargas de fluido de los tres orificios cónicos (41 a, 41b, 40) se posicionan óptimamente con respecto a la posición de los fuelles. En la figura 7, dos de los orificios cónicos (41) se extienden a los lados del eje o línea central de este puerto de salida de la bola (43) y un tercer orificio situado centralmente (40) se añade entre los dos primeros orificios cónicos (41a; 41b), descargando así crudo en la cavidad de bola/cuerpo (101), como se muestra en la figura 6, en tres posiciones en vez de dos.

[0046] La adición del tercer orificio cónico (40) es importante en el caso de una válvula de conmutador que tiene tres salidas en el cuerpo en vez de dos, con tres asientos y tres fuelles que estén dispuestos en 120 grados entre sí. El tercer orificio cónico permite el posicionamiento de los tres orificios cónicos de modo que la descarga de cada orificio cónico apunta directamente a uno de los tres fuelles en la válvula. Los tres orificios cónicos no tienen necesariamente dimensiones similares de longitud y ancho, y pueden ser de diferente tamaño y forma para adaptar el espacio disponible y conforme al análisis detallado del patrón de flujo dentro de la bola (42) y cavidad de bola/cuerpo. El tercer orificio cónico (40) puede tener un área en la entrada de líquido dentro de la bola hueca (42) aproximadamente entre 50% a 90% del área de entrada de líquido de los primeros y los segundos orificios cónicos (41a, 41 b).

[0047] Alternativamente, los orificios cónicos también pueden ser de cuatro a seis en número, en cada caso estar dimensionados para adaptarse en el espacio disponible y para maximizar la recirculación de crudo en una válvula del conmutador. Independientemente del número de orificios, el efecto de aspiración deseable sigue estando presente a medida que el crudo fluye pasando por el espacio anular (103) a la válvula.

[0048] Las Figuras 8A y 8B muestran un estilo de bola alternativo común para válvulas esféricas, con solo un orificio cónico grande (41) mostrado en vez de dos o tres, por motivos de simplificación. Orificios adicionales se pueden añadir para hacer la bola similar a las de las figuras 4 y 7. Este estilo de bola se llama una bola de flotación, ya que el eje de transmisión no es integral con la bola. En cambio, la bola tiene un casquillo, chavetero,

ranura o similar (45) en la superficie superior, para el acoplamiento con un eje de válvula separada, no mostrado, que incluye un espigón que encaja en el casquillo/ranura (45) para permitir la rotación de la bola. La bola tiene un puerto de entrada de bola (46) que alimenta el flujo en la bola y un puerto de salida de la bola (43) que permite que el flujo salga de la bola. La válvula del conmutador puede alternativamente ser equipada con esta bola de flotación en vez de una bola con eje integral como en la figura 7, ya que el método de girar la bola no es pertinente para características importantes del ejemplo aquí expuesto.

[0049] las Figuras 9A y 9B representan la adición de una obstrucción parcial (44) en la trayectoria de flujo en el puerto de salida (47) de la bola (49) que aumenta la presión dentro de la bola (49), aguas arriba de la obstrucción (44), aumentando así la tendencia de una parte del flujo del puerto de entrada (48) a través de la bola (49) a ser forzado a salir a través de los orificios cónicos (60). La obstrucción (44) se muestra en la forma de una barrera parcial, que puede tener una altura de aproximadamente entre 1/10 para 1/6 del puerto de salida (47) diámetro, se y puede extenderse sobre aproximadamente entre 60 grados a 120 grados del puerto de salida (47). La obstrucción (44) puede alternativamente ser en forma de un segmento circular, con el margen inferior siendo una recta antes de que una superficie curvada como se ilustra, con altura de la barrera parcial aproximadamente entre 1/10 a 1/4 del diámetro del puerto de salida (47).

[0050] Así se puede observar por personas expertas en la materia que los objetivos mencionados anteriormente se consiguen mediante este tubo de soporte de bola y fuelle mejorado y diseños del cuerpo, aquellos objetivos son eliminar la necesidad de purgar el cuerpo de válvula con vapor, a la vez que es simple y económico de producir y facilitar la retroadaptación de tales mejoras a válvulas de conmutador existentes.

[0051] Como se debería apreciar, no puede ser necesario usar al mismo tiempo todas las características mejoradas descritas anteriormente de estos ejemplos de diseños de válvula esférica para conseguir una mejora significativa sobre diseños convencionales. En cambio, combinaciones diferentes de algunas, pero no todas las características de diseño mejoradas anteriormente descritas se pueden usar a buen efecto en las próximas aplicaciones.

[0052] Mientras los ejemplos de formas de realización se han descrito en relación con cuál es actualmente considerado el diseño más eficaz y preferido de nuevos orificios de inducción de circulación nueva para ser añadido a la bola, nueva forma de cubierta superior del cuerpo curvado, nuevos recortes de los soportes tubulares, y nueva entrada del cuerpo cónica Venturi, debe entenderse que la invención no se limita a las formas de realización descritas, pero sino a cubrir en el alcance de las reivindicaciones otras disposiciones equivalentes de orificios de inducción de circulación nuevos, forma del cuerpo y recortes de partes, en cuanto a su número preciso, tamaño, forma, posicionamiento y orientación.



## REIVINDICACIONES

1. Válvula de bola multipuerto que comprende:  
 un cuerpo de válvula (104) con una cavidad del cuerpo (101) que tiene un puerto de entrada del cuerpo (106) a lo largo de un primer eje y al menos dos puertos de salida del cuerpo a lo largo de diferentes ejes respectivamente asociados, dichos ejes de puerto de salida del cuerpo están dispuestos en ángulos predeterminados entre sí y también están dispuestos en un ángulo transversal respecto a dicho eje de puerto de entrada del cuerpo; y  
 una bola hueca (32) dispuesta rotatoriamente dentro de dicha cavidad del cuerpo (101) y que tiene un puerto de entrada de bola (2) a un espacio interior de la bola, con un eje de puerto de entrada de bola que está alineado con el eje de puerto de entrada del cuerpo, dicha bola (32) también tiene un puerto de salida de bola transversalmente dirigida (4) giratoria para alinearse selectivamente con un puerto de salida del cuerpo (105) y una superficie externa truncada (1) opuesta a dicho puerto de entrada de bola (2);  
 donde dicha bola hueca incluye al menos un pasaje (30, 31, 41a, 41b, 40) que conduce desde dentro de dicha bola hueca a dicha superficie externa truncada, **caracterizada por el hecho de que** un asiento de válvula, dispuesto en cada puerto de salida del cuerpo, se desvía hacia el interior por un fuelle comprimido (24A; 24B) alojado dentro de una estructura de soporte tubular (34) donde la estructura de soporte tubular (34) tiene una pluralidad de orificios (36A, 35A, 36B, 35B) en el interior donde dicho cuerpo (104) incluye una superficie interior curvada (38), separada de y opuesta a dicha superficie externa truncada (1) de la bola, dicha superficie interior curvada (38) está dispuesta para dirigir el fluido que pasa por dicho al menos un pasaje (30,31) en al menos alguna de dicha pluralidad de orificios (36A, 35A, 36B, 35B) de la estructura de soporte tubular (34).
2. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde:  
 dicha bola hueca (32) incluye al menos dos pasajes (30,31), cada pasaje es cónico, sustancialmente del mismo tamaño y dispuesto a lo largo de una situación circular, dichos al menos dos pasajes abarcan el eje de puerto de entrada de bola a lo largo de dicha superficie externa truncada (1).
3. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 2 donde cada pasaje es cónico de forma que es mayor en un extremo que termina dentro de dicha bola hueca (30A; 31A) que en su otra terminación de extremo con dicha superficie externa truncada (1) de la bola, dichos al menos dos pasajes cónicos (30,31) tienen un área combinada en extremos que terminan dentro de dicha bola hueca (30A; 31A) que es entre 1/2 y 3/4 de dicha área de puerto de entrada de bola.
4. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 2 donde una sección transversal de cada uno de dichos al menos dos pasajes cónicos (30,31) es de forma arqueada.
5. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dicha bola hueca (32) incluye al menos tres pasajes y donde:  
 los primeros dos de dichos pasajes (41a; 41b) son cónicos, de sustancialmente el mismo primer tamaño y están dispuestos a lo largo de un locus circular y abarcan el eje de puerto de entrada de bola a lo largo de dicha superficie externa truncada (42); y  
 el tercero de dichos pasajes (40) también cónico está dispuesto a lo largo de dicha situación circular en dicha superficie truncada (42) y situada entre dichos dos primeros pasajes (41a, 41b).
6. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 5 donde dicho tercer pasaje cónico (40) tiene un área de entrada de líquido de aproximadamente 50% a 90% de la de los dos primeros pasajes cónicos (41a, 41b).
7. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dicho puerto de entrada del cuerpo (39) es cónico a partir de una sección transversal mayor en una entrada de líquido del puerto de entrada del cuerpo (106) a una sección transversal menor en una salida de fluido del puerto de entrada del cuerpo (106) a lo largo de una trayectoria de flujo a dicho puerto de entrada del cuerpo (106).
8. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 7 donde un diámetro de dicha salida de fluido del puerto de entrada del cuerpo (106) se reduce a entre 75% y 95% de un diámetro de dicha entrada de líquido del puerto de entrada del cuerpo (106).
9. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dicha pluralidad de orificios (36A, 35A, 36B, 35B) en dicha estructura de soporte tubular (34) está dispuesta con las aberturas de dicha pluralidad de orificios (36A, 35A, 36B, 35B) alineadas con caminos de flujo fluido de dicho al menos un pasaje (30,31) en la bola (32) desviado por dicha superficie interior curvada (38).
10. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dicha superficie interior curvada (38) tiene un diámetro interno que coincide con un borde interno de dicho al menos un pasaje (30,31) en dicha bola (32) y la superficie interior curvada (38) tiene un diámetro de exterior que se extiende hasta una longitud máxima de dicha

estructura de soporte tubular (34), de manera que dicha superficie interior curvada (38) es en forma de dónut vista en un plano paralelo a dicha superficie externa truncada (1) de dicha bola.

5 11. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 que comprende además:  
una obstrucción (44) formada en el puerto de salida de bola (47) para hacer de barrera obstruyendo parcialmente el flujo fluido del puerto de salida de bola (47).

10 12. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 11 donde dicha obstrucción (44) es de forma arqueada y tiene una altura de entre  $1/10$  y  $1/6$  de un diámetro de dicho puerto de salida de bola (47), tiene una longitud que se extiende entre una parte de aproximadamente 60 y 120 grados de dicho puerto de salida de bola (47) y tiene un ancho que se extiende de dicho puerto de salida de bola (47) a dicha bola hueca (49) de entre  $1/50$  a  $1/10$  de dicho diámetro de dicho puerto de salida de bola (47).

15 13. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dichos fuelles comprimidos (24A; 24B) son de metal y están coaxialmente dispuestos a lo largo de cada uno de dichos ejes de puerto de salida del cuerpo.

20 14. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 13 donde hay varios de dichos pasajes (30,31) a través de la bola (32), cada dicho pasaje es cónico y está alineado respectivamente con al menos una orificio correspondiente (36A, 35A, 36B, 35B) de un soporte correspondiente a dichos soportes tubulares (34).

15 15. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 1 donde dicho puerto de entrada del cuerpo de válvula (106) es un puerto de entrada del cuerpo de válvula cónico Venturi.

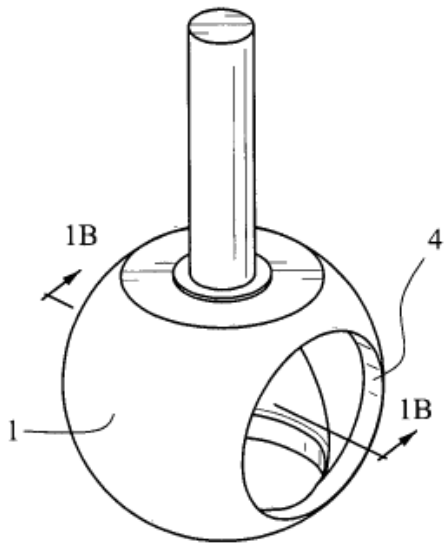
25 16. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 15 donde:  
dicha bola hueca (32) incluye dos pasajes, cada pasaje es cónico, dichos dos pasajes (30,31) están dispuestos para abarcar el puerto de entrada de bola (2).

30 17. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 15 donde cada uno de dichos pasajes (30,31) es cónico para ser mayor en un extremo que termina dentro de dicha bola hueca que en su otro extremo que termina en dicha cavidad del cuerpo (101).

18. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 15 donde una sección transversal de cada uno de dichos pasajes (30,31) es de forma arqueada.

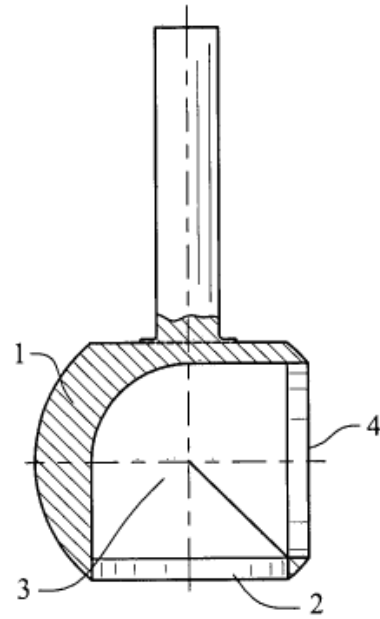
35 19. Válvula de bola multipuerto según la reivindicación 15 donde dicha bola hueca (32) incluye al menos tres pasajes (41a, 41b, 40) y donde:

40 los primeros dos de dichos pasajes (41a, 41 b) son cónicos, de sustancialmente el mismo primer tamaño y están dispuestos a lo largo de una situación circular y abarcan el puerto de entrada; y  
el tercero de dichos pasajes (40) también cónico está dispuesto a lo largo de dicha situación circular y está situado entre los dos primeros pasajes (41a, 41 b).



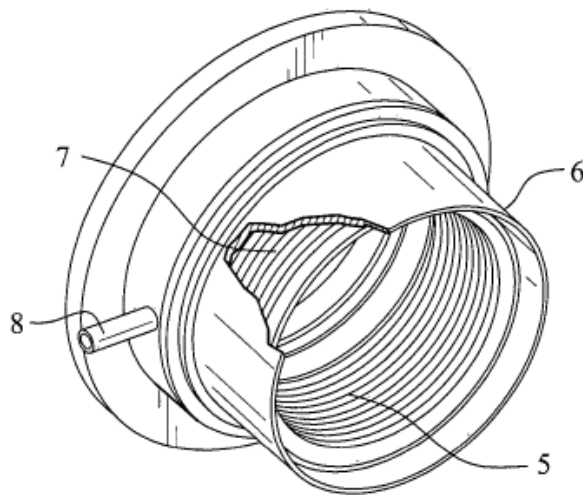
**FIGURA 1A**

(técnica anterior)



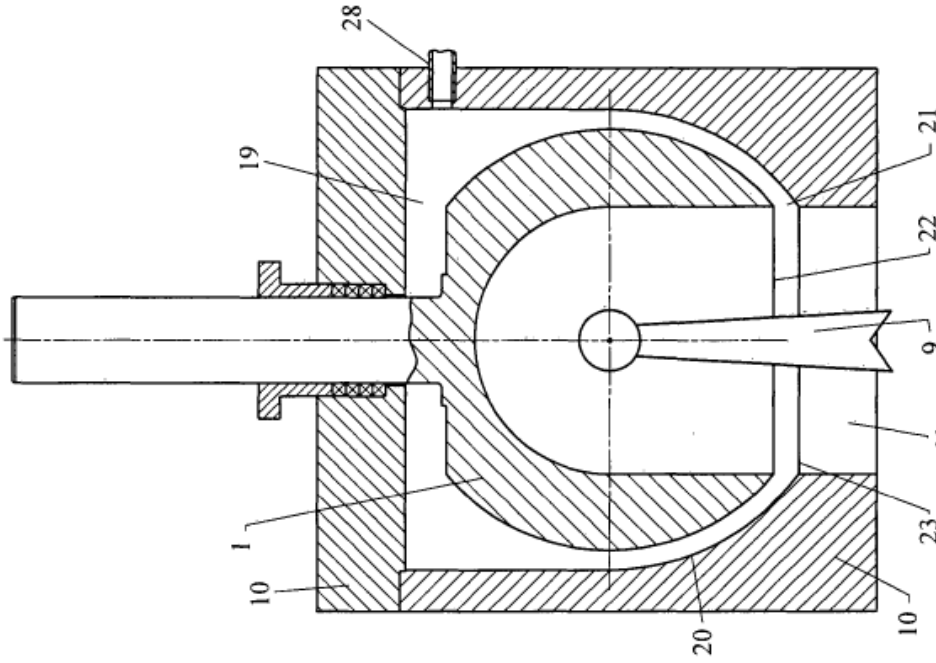
**FIGURA 1B**

(técnica anterior)

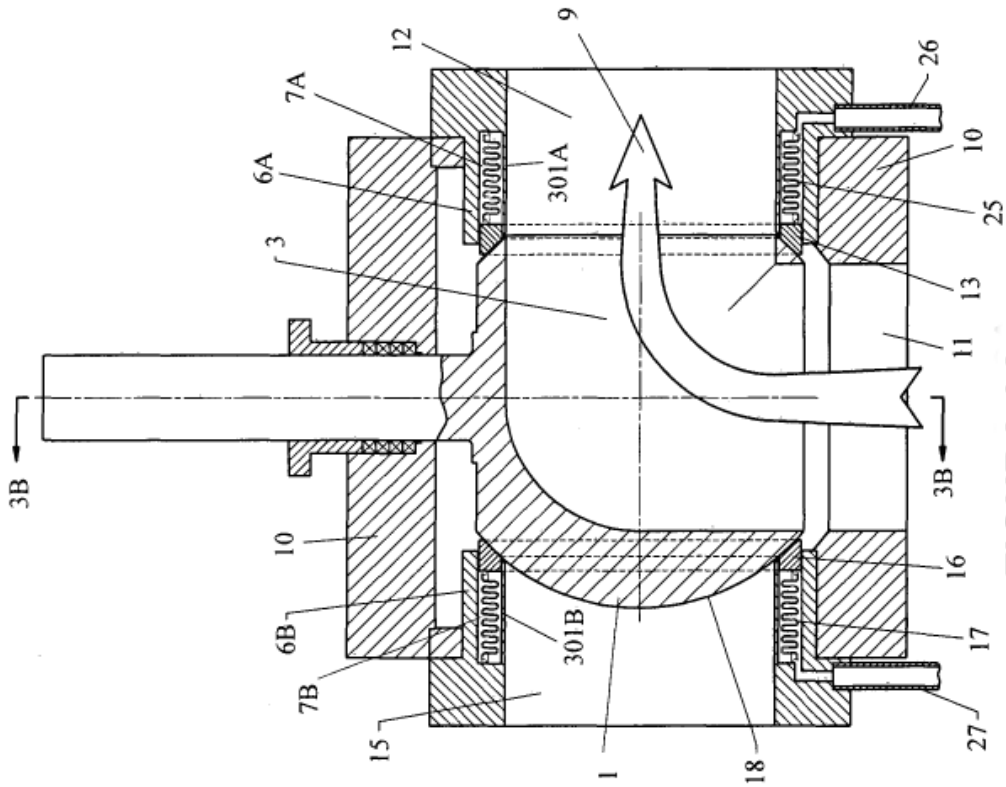


**FIGURA 2**

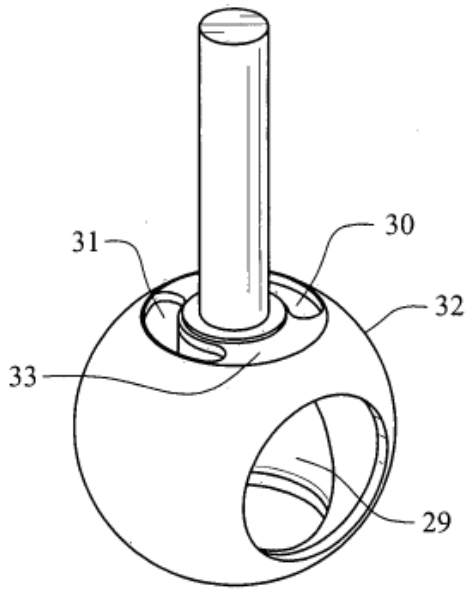
(técnica anterior)



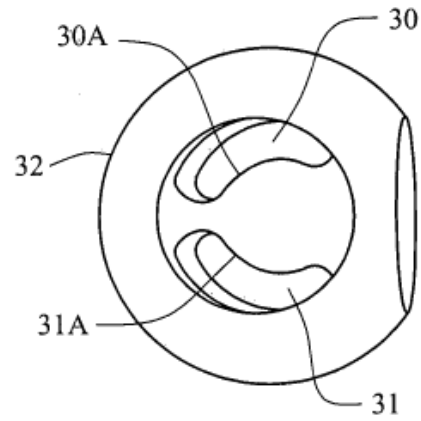
**FIGURA 3B**  
(técnica anterior)



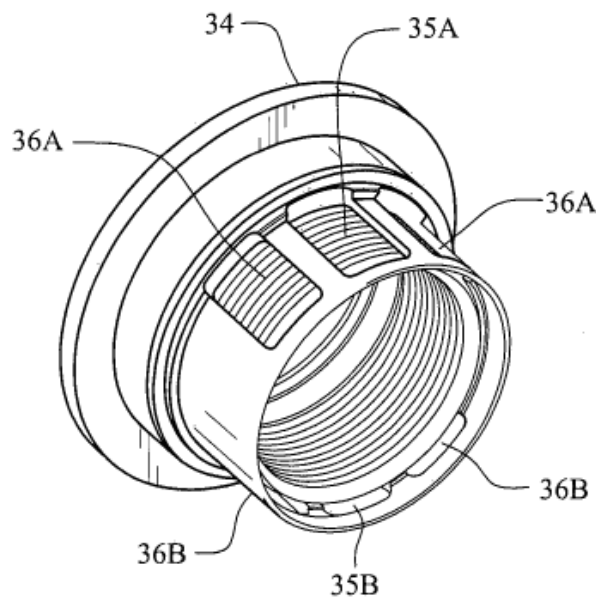
**FIGURA 3A**  
(técnica anterior)



**FIGURA 4A**



**FIGURA 4B**



**FIGURA 5**

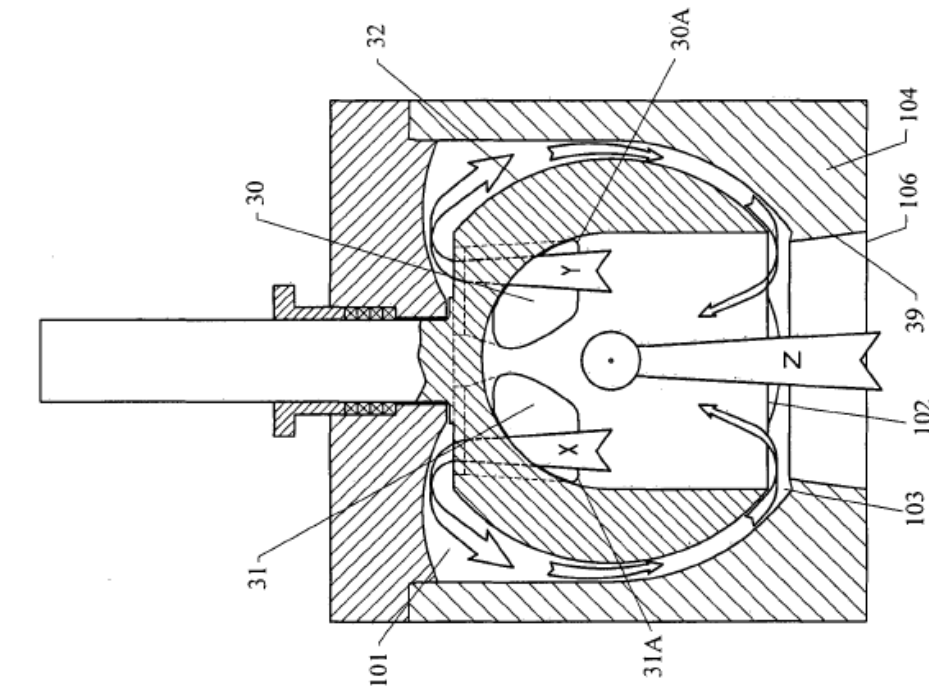


FIGURA 6A

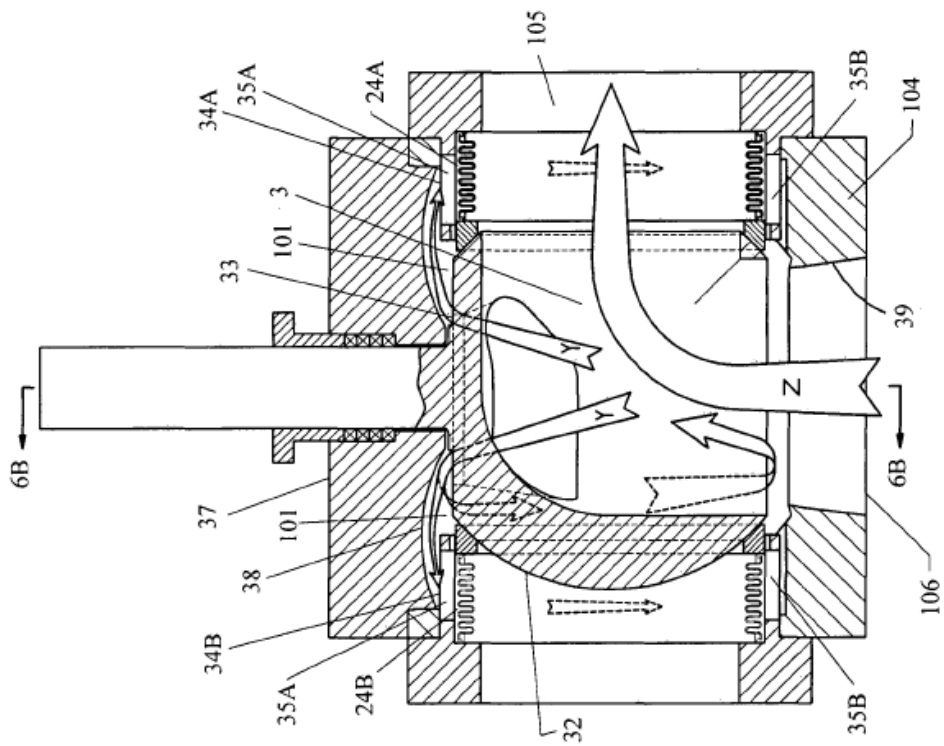
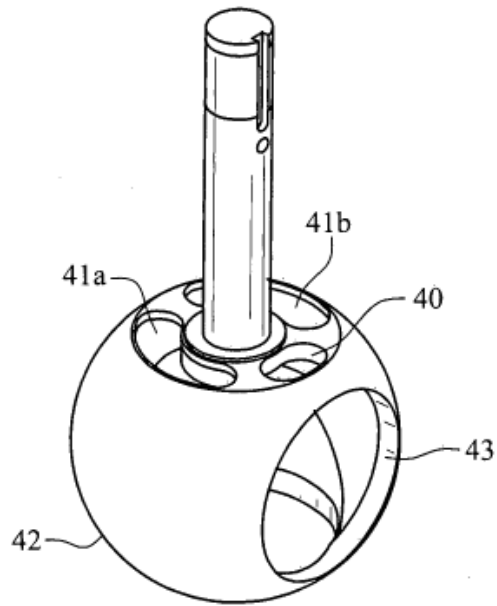
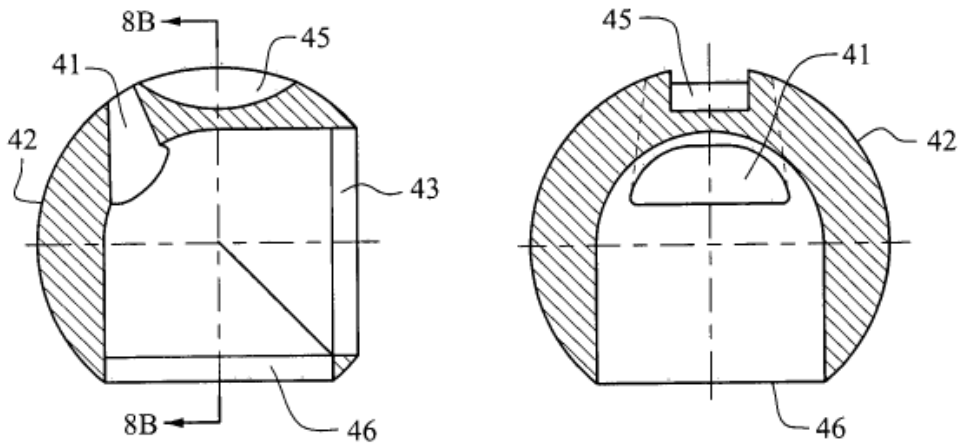


FIGURA 6B

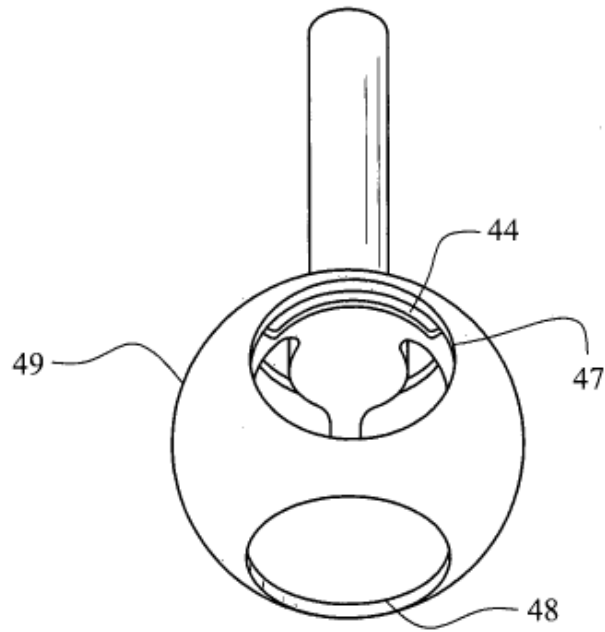


**FIGURA 7**

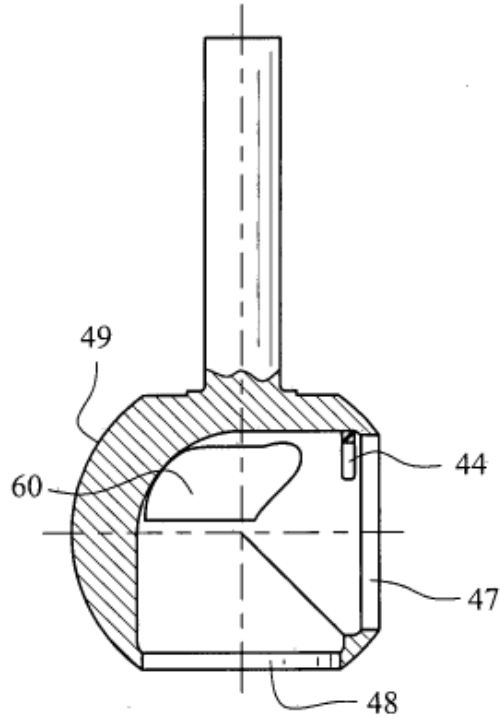


**FIGURA 8A**

**FIGURA 8B**



**FIGURA 9A**



**FIGURA 9B**