



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 180**

51 Int. Cl.:
F16K 5/20 (2006.01)
E21B 34/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05794144 .5**
96 Fecha de presentación : **17.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1809931**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **Válvula de bola.**

30 Prioridad: **16.10.2004 GB 0423015**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.04.2011

73 Titular/es: **ENOVATE SYSTEMS LIMITED**
Unit A Howemoss Drive
Kirkhill Industrial Estate, DY, GB

72 Inventor/es: **Edwards, Jeffrey Charles y**
Cowie, Gavin David

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 356 180 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

La presente invención se refiere a válvulas de bola y, particularmente, a válvulas de bola montadas en cojinetes.

5 Las válvulas de bola perforada se conocen bien para controlar el flujo de un fluido a través de una perforación, particularmente en las industrias del petróleo y del proceso de productos químicos.

10 En una válvula de bola perforada, el funcionamiento de la válvula puede dividirse en dos fases diferentes; en primer lugar, la bola se mueve entre una posición abierta y una cerrada, girando 90°, de manera que la apertura de la bola se mueve de una orientación coaxial con la dirección del flujo, es decir, cuando la válvula está abierta, a una posición en la que la apertura de la bola es perpendicular a la dirección del flujo. En segundo lugar, la válvula se sella en la posición cerrada para evitar el flujo a través de la perforación al otro lado de la válvula de bola.

15 Un tipo corriente de válvula de bola convencional es la válvula de bola montada en muñón, en la que el elemento de bola está restringido posicionalmente dentro de la válvula, normalmente mediante cojinetes radiales. La bola se hace girar mediante la aplicación de un par de torsión al muñón. El sellado ocurre como resultado de que el asiento de la válvula flota sobre el elemento de bola. Una desventaja de este tipo de válvula de bola es que la fiabilidad del sello se reduce, debido a que la fuerza de sellado sólo se desarrolla en proporción al área anular del asiento de válvula. De esta manera, cuando las válvulas de bola montadas en muñón se usan en pozos de alta presión y, especialmente en pozos "agresivos", en los que el fluido del pozo tiene una alta proporción de materia en forma de partículas, la presión es tal que la materia en forma de partículas puede provocar la degradación de las superficies de sellado de la bola y el asiento de válvula, dando como resultado que la válvula no consiga una integridad de sellado adecuada.

20

25 Otro tipo de válvula de bola convencional se conoce como válvula de bola flotante. En este tipo de válvula, la bola no está restringida posicionalmente respecto al cuerpo de válvula. La rotación está provocada por la aplicación de fuerza a un punto que está desviado del centro de la bola, que junto con las curvaturas coincidentes de la bola y el asiento, provocan que la bola gire. El sellado ocurre como resultado de que la bola flota sobre el asiento de válvula. La desventaja de la válvula de bola flotante es que la fiabilidad rotacional se reduce debido a que los efectos de fricción entre la bola y el asiento son considerablemente mayores que los de los dispositivos montados sobre muñón. Con pozos agresivos, la fiabilidad de la válvula de bola flotante crea un problema en tanto que la válvula a menudo oscila entre la posición abierta y una cerrada, dando lugar a problemas graves en términos tanto operativos como de seguridad.

30 Los documentos US6708946 y GB1390049 describen ambos una válvula de bola montada en cojinete que comprende una carcasa que tiene un taladro pasante y un asiento de válvula, una bola perforada y un medio de cojinete.

35 En ambos casos, la bola perforada está montada dentro de la carcasa, en conexión continua con el asiento de válvula, pudiendo girar la bola perforada mediante un medio de rotación alrededor de un eje de rotación, entre una posición abierta del taladro pasante y una posición cerrada del taladro pasante. El medio de cojinete está acoplado entre la bola perforada y la carcasa, para restringir la rotación de la bola perforada alrededor del eje de rotación, entre la posición abierta del taladro pasante y la posición cerrada del taladro pasante.

En la posición cerrada del taladro pasante, el medio de cojinete está adaptado para liberar la bola perforada del eje de rotación, para permitir que la bola perforada flote en una conexión de sellado con el asiento de válvula.

Un objeto de la presente invención es obviar, o mitigar, al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una válvula de bola montada en cojinete, de acuerdo con la reivindicación 1 y que comprende:

una carcasa que tiene un taladro pasante y un asiento de válvula;

45 una bola perforada, montada dentro de la carcasa, en conexión continua con el asiento de válvula, pudiendo girar la bola perforada mediante un medio de rotación, alrededor de un eje de rotación, entre una posición abierta del taladro pasante y una posición cerrada del taladro pasante, y

un medio de cojinete acoplado entre la bola perforada y la carcasa, para restringir la rotación de la bola perforada alrededor del eje de rotación, entre la posición abierta del taladro pasante y posición cerrada del taladro pasante,

50 en la que, en la posición cerrada del taladro pasante, el medio de cojinete está adaptado para liberar la bola perforada del eje de rotación, para permitir que la bola perforada flote, en una conexión de sellado, con el asiento de válvula.

De esta manera, la válvula de bola montada en cojinete de la presente invención combina una rotación

altamente fiable de la bola perforada, entre las posiciones de taladro pasante abierto y taladro pasante cerrado, con un aumento de la fiabilidad de sellado debido a que se permite que la bola perforada flote sobre el asiento de válvula. Como la bola perforada permanece continuamente en contacto con el asiento de válvula, el acceso de residuos o material en forma de partículas se reduce.

5 El medio de cojinete comprende un par de placas de cojinete localizadas en lados diametralmente opuestos del taladro pasante, teniendo cada placa una pluralidad de cavidades semiesféricas, conteniendo cada cavidad un cojinete de bolas. Un par de placas de cojinete es óptimo para restringir la rotación de la bola perforada sobre el eje de rotación, de la posición abierta del taladro pasante a la posición cerrada del taladro pasante.

10 Preferentemente, la bola perforada tiene una superficie externa que define un par de canales, cada canal opuesto a una de las placas de cojinete. Cada cojinete de bolas se engrana con un canal opuesto de la placa de cojinete dentro de la cual están localizados. Los canales pueden tener una sección transversal sustancialmente semicircular, siendo la anchura de cada canal sustancialmente la misma que el diámetro del/cada cojinete de bolas.

15 En una disposición alternativa, cada par de placas de cojinete define un canal, y los cojinetes de bolas están localizados en cavidades semiesféricas definidas por las partes de la superficie externa de la bola perforada, opuestas a las placas de cojinete.

Preferentemente, los canales son canales arqueados, estando el arco centrado en el eje de rotación de la bola perforada.

20 Preferentemente, al menos una parte de cada canal está dimensionada para permitir que la bola perforada se mueva en una dirección axial hacia el asiento de válvula, cuando la bola perforada está en la posición cerrada del taladro pasante. La al menos una parte de cada canal puede dimensionarse proporcionando una anchura aumentada. Una anchura aumentada permite que la bola perforada flote en una conexión de sellado con el asiento de válvula.

El movimiento axial de la bola perforada puede ser de aproximadamente 0,6 mm. Un movimiento de la bola perforada de aproximadamente 0,6 mm aplica una carga suficiente al asiento de válvula para formar un sello de alta integridad.

25 Preferentemente, cada placa de cojinete comprende tres cavidades semiesféricas y tres cojinetes de bolas. El uso de tres cojinetes de bolas en cada placa proporciona una fiabilidad de rotación adecuada de la bola perforada a un nivel de fricción aceptable.

30 Cuando la placa de cojinete comprende tres cojinetes de bolas, uno de los cojinetes de bolas está localizado en un plano que pasa a través del eje de rotación de la bola perforada, siendo el plano adicionalmente perpendicular al eje longitudinal del taladro pasante. La colocación de uno de los tres cojinetes de bolas como se ha descrito significa que, cuando la bola perforada alcanza la posición cerrada, el canal inmediatamente por debajo de este cojinete de bolas es suficientemente axial para que la bola perforada se mueva hacia el asiento de válvula, sin necesidad de aumentar la anchura del canal en esta localización. Por lo tanto, en el caso de los tres cojinetes de bolas, sólo se requieren dos partes del canal de anchura aumentada.

35 La carcasa puede incluir adicionalmente, al menos, una superficie de soporte distal respecto al asiento de válvula, teniendo la superficie externa de la bola perforada, al menos, una superficie complementaria para engranarse con la al menos una superficie de soporte. Puede haber dos superficies de soporte sobre lados diametralmente opuestos de la carcasa. Como alternativa, las superficies de soporte están incorporadas en las placas de cojinete. Se proporciona una superficie de soporte para soportar la presión asociada con el ensayo de la válvula cuando está cerrada, aplicándose la presión de ensayo desde el lado del asiento de válvula de la válvula.

40 El medio rotacional puede comprender un pistón anular localizado dentro de la carcasa, y adaptado para engranarse a la bola perforada.

Preferentemente, el pistón anular se engrana con la bola perforada mediante un par de brazos, estando los brazos montados giratoriamente en el pistón anular.

45 El pistón anular puede accionarse hidráulicamente. Como alternativa, el pistón anular puede accionarse mecánica o electromecánicamente. En una alternativa adicional, el pistón anular puede accionarse mediante cualquier medio adecuado.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 17, se proporciona un procedimiento para sellar una perforación de pozo con una válvula de bola perforada, comprendiendo el procedimiento:

disponer una carcasa de la válvula de bola, que tiene un taladro pasante, y un asiento de válvula en la perforación

de pozo;

hacer girar una bola perforada restringida a un eje de rotación, de una posición abierta del taladro pasante a una posición cerrada del taladro pasante, permaneciendo la bola perforada en contacto continuo con el asiento de válvula, permitiendo que la bola perforada se mueva axialmente cuando está en la posición cerrada del taladro pasante a una conexión de sellado con el asiento de válvula, en la posición cerrada del taladro pasante.

Gracias a la presente invención, una perforación puede sellarse mediante una válvula de bola montada en cojinete, que combina una rotación altamente fiable con un aumento de la fiabilidad de sellado.

La presente invención se describirá ahora a modo de ejemplo, con referencia a las Figuras adjuntas en las que:

La Figura 1 es una vista lateral, parcialmente en corte, de parte de una válvula de bola montada en cojinete, en una configuración cerrada de acuerdo con una realización preferente de la presente invención;

La Figura 2 es una vista lateral, en sección transversal, de toda la válvula de bola montada en cojinete de la Figura 1, en una configuración cerrada;

La Figura 3 es una vista en perspectiva, en corte, de parte de la válvula de bola montada en cojinete de la Figura 1, en una configuración abierta, con la bola perforada retirada;

La Figura 4 es una vista en perspectiva, despiezada, de la bola perforada y el medio de cojinete de la válvula de bola montada en cojinete de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista lateral, en sección transversal, de toda la válvula de bola montada en cojinete de la Figura 2, en una configuración abierta;

La Figura 6 es una vista lateral de parte de la bola perforada de la Figura 5,

La Figura 6A muestra una vista ampliada de una primera parte del canal de cojinete de bola de la Figura 6; y

La Figura 6B muestra una vista ampliada de una segunda parte del canal de cojinete de bola de la Figura 6.

Haciendo referencia, en primer lugar, a la Figura 1, se muestra una vista lateral parcialmente en corte de una válvula de bola montada en cojinete, indicada de forma general con el número de referencia 10, en una configuración cerrada de acuerdo con una realización preferente de la presente invención.

La válvula 10 de bola montada en cojinete incluye una carcasa 12 que tiene un taladro pasante 14 y un asiento de válvula 16. El taladro pasante es un taladro pasante longitudinal con un eje longitudinal 21. Una bola perforada 18 está montada dentro de la carcasa 12, en conexión continua con el asiento de válvula 16. La bola perforada 18 puede girar mediante un medio de rotación 20 alrededor de un eje de rotación 19. El medio de rotación se analiza con mayor detalle con referencia a las Figuras 2 y 3.

La válvula 10 de bola montada en cojinete incluye, adicionalmente, un medio de cojinete 26 que se analiza con mayor detalle con referencia a las Figuras 2 y 4.

La bola perforada 18 gira alrededor de un eje de rotación 19 entre una posición abierta del taladro pasante y una posición cerrada del taladro pasante. Cuando la bola perforada 18 está en la posición cerrada del taladro pasante, como se muestra, el medio de cojinete 26 está dispuesto para liberar la bola perforada 18 del eje de rotación 19, permitiendo que la bola perforada 18 flote en una conexión de sellado con el asiento de válvula 16, como se describirá posteriormente en detalle.

Con referencia ahora a la Figura 2, se muestra una vista lateral, en sección transversal, de toda la válvula 10 de bola montada en cojinete de la Figura 1, también en la configuración cerrada. La carcasa 12 comprende una tapa superior 40 que está conectada a un cuerpo superior 42 mediante una conexión roscada 44. La tapa superior 40 y el cuerpo superior 42 están sellados mediante un sello de la tapa superior 46. Un casquillo superior 48 proporciona un saliente 50 que captura el cuerpo superior 42 y lo fija al cuerpo principal 52 mediante una conexión roscada 54. El cuerpo superior 42 está sellado al cuerpo principal 52 mediante un sello del cuerpo superior 56.

En el extremo inferior de la válvula 10 de bola montada en cojinete hay una tapa inferior 60 conectada a un cuerpo inferior 62 mediante una conexión roscada 64. La tapa inferior 60 está sellada al cuerpo inferior 62 mediante un sello de la tapa inferior 66. Un casquillo inferior 68 define un saliente 70 que captura el cuerpo inferior 60 y lo asegura el cuerpo principal 52 mediante una conexión roscada 74. Se forma un sello entre el cuerpo inferior 62 y el cuerpo principal 52, mediante un sello de cuerpo inferior 76.

El cuerpo inferior 62 está asegurado también a un cilindro 72 mediante un casquillo interno 58. El casquillo

interno 58 está asegurado al cilindro mediante una conexión roscada 78 y está asegurado al cuerpo inferior 62 mediante un gancho anular 80, que se engrana con una orejeta anular 82 complementaria, definida por el cuerpo inferior 62. El cilindro 72 está sellado al cuerpo inferior 62 mediante un sello de cilindro 84.

5 El asiento de válvula 16 está dispuesto una cavidad 86, definida por el cuerpo superior 42. Un sello está formado entre el asiento de válvula 16 y el cuerpo superior 42, mediante un sello del asiento de válvula 88. El asiento de válvula 16 tiene una cara semiesférica cóncava 90 para engranarse a y formar un sello con una parte de la superficie externa 92 de la bola perforada 18.

10 La bola perforada 18 puede girar entre la posición cerrada del taladro pasante, mostrada en la Figura 2, y una posición abierta del taladro pasante (vista mejor en la Figura 5) mediante el medio de rotación 20, en particular mediante un pistón anular 22. El pistón anular 22 está conectado a una bola perforada 18 mediante un par de brazos 24a, 24b. Un extremo de cada brazo 24a, 24b está montado giratoriamente al pistón anular 22 en cavidades 94a, 94b respectivas. El otro extremo de cada brazo 24a, 24b se engrana a un rebaje 96a, 96b respectivo, en la superficie externa de la bola perforada 18. En la Figura 3 se muestra una vista en perspectiva del brazo 24a y del pistón anular 22, que es una vista en perspectiva, en corte, de parte de la válvula 10 de bola montada en cojinete de la Figura 1, con la bola perforada retirada.

15 El extremo superior del pistón anular 22 está sellado al cuerpo principal 52 a través del sello externo 98 superior del pistón y el sello externo 100 inferior del pistón. El pistón anular 22 también está sellado al cuerpo superior 42 mediante un sello interno 102 superior del pistón, y al cilindro 72 mediante un sello interno inferior del pistón 104.

20 El medio de cojinete 26 está capturado entre el cuerpo superior 42, la bola perforada 18, el pistón anular 22 y el cilindro 72. El medio de cojinete 26 comprende un par de placas de cojinete 28a, 28b, que contienen tres cavidades semiesféricas 34. Dentro de cada cavidad semiesférica 34 está dispuesto un cojinete de bolas 30, de manera que en la válvula montada mostrada en la Figura 2, cada cojinete de bolas 30 está engranado con un par de canales 32a, 32b, definidos por la superficie externa 92 de la bola perforada 18.

25 Esta disposición se ve mejor en la Figura 4, que es una vista en perspectiva despiezada de la bola perforada 18 y los medios de cojinete 26 de la válvula 10 de bola montada en cojinete de las Figuras 1 y 2. Puede verse a partir de la Figura 4 que hay tres cojinetes de bolas 30 asociados con cada placa de cojinete 28a, 28b y tres cavidades semiesféricas 34 coincidentes, asociadas con cada placa de cojinete 28. En la Figura 4 también se muestra el canal 32a, definido por la superficie externa 92 de la bola perforada 18.

30 Los canales 32 tienen una sección transversal sustancialmente semicircular, y son de forma arqueada. Los canales arqueados 32a, 32b están centrados en el eje de rotación 19 de la bola perforada 18.

Como se analizará posteriormente, dos partes espaciadas 124, 126 de los canales 32a, 32b, están dimensionados para permitir que la bola perforada 18 se mueva axialmente a lo largo del eje longitudinal 21 de la válvula 10 de bola montada en cojinete, hacia el asiento de válvula 16, cuando la bola perforada 18 está en la posición cerrada del taladro pasante mostrada en la Figura 5.

35 Cada placa de cojinete 28 define también una superficie de soporte 110a, 110b para engranarse con una superficie complementaria 112a, 112b, definida por la superficie externa 92 de la bola perforada 18. Las superficies de soporte 110 se proporcionan para soportar la presión asociada con el ensayo de la válvula 10 de bola montada en cojinete desde arriba, cuando la válvula 10 está cerrada. En la Figura 4 también es visible un rebaje 96a de la bola perforada, que está dimensionado para recibir el brazo 24a del medio de rotación 20.

40 Durante el funcionamiento, para hacer girar la bola perforada 18 de la posición cerrada del taladro pasante mostrada en la Figura 2 a la posición abierta del taladro pasante mostrada en la Figura 5, el fluido hidráulico se bombea a través de la línea "abierta" 104 a una cámara "abierta" 116. La cámara abierta 116 está formada por el sello del cuerpo superior 56, el sello externo 98 superior del pistón y el sello interno 102 superior del pistón. La presión hidráulica creada dentro de la cámara abierta 116 fuerza al pistón anular 22 lejos del cuerpo superior 42, y hacia el cuerpo inferior 62, a la posición mostrada en la Figura 5. Este movimiento se transfiere a la bola perforada 18 mediante los brazos 24a, 24b y provoca que la bola perforada 18 gire alrededor del eje de rotación 19, de la posición cerrada del taladro pasante a la posición abierta del taladro pasante.

45 La bola perforada 18 está restringida para girar alrededor del eje de rotación 19 mediante los canales 32a, 32b que se mueven respecto a los cojinetes de bolas 30, que están atrapados entre la bola perforada 18 y las placas de cojinete 26 mediante las cavidades semiesféricas 34 y los canales 32a, 32b.

50 Cuando el pistón 22 ha completado su desplazamiento hacia el cuerpo inferior 62, el pistón 22 se apoya en un anillo sobresaliente 118. El anillo sobresaliente 118 comprende tres segmentos de 120° que están bloqueados juntos por un anillo interno 119. El anillo interno 119 está capturado posicionalmente en un rebaje 121 definido por el cuerpo inferior 62 y el cilindro 72.

Para mover la bola perforada 18 de la posición abierta del taladro pasante mostrada en la Figura 5 a la posición cerrada del taladro pasante mostrada en la Figura 2, el fluido hidráulico se purgaría de la cámara abierta 116 y se introduciría en una cámara "cerrada" 122, a través de una línea "cerrada" 120. La línea 120 incluye una perforación hidráulica 123 para permitir que el fluido hidráulico pase del cuerpo superior 42 al cuerpo principal 52.

5 La cámara cerrada 122 está sellada por el sello externo 100 inferior del pistón, el sello interno 104 inferior del pistón, el sello de cuerpo inferior 76 y el sello del cilindro 84.

10 Cuando la bola perforada 18 alcanza la posición cerrada del taladro pasante (Figura 2), ésta se libera del eje de rotación, permitiendo que la bola perforada 18 flote en una conexión de sellado con el asiento de válvula 16. La liberación se explica mejor con referencia a las Figuras 6, 6A y 6B. Las partes más anchas 124, 126 de los canales 32 están situadas de manera que reciben dos cojinetes espaciados 30x, 30z (mostrados en línea discontinua), teniendo los cojinetes 30x, 30z un diámetro que es ligeramente menor que las partes 124, 126. Cuando la bola perforada 18 está en la posición cerrada del taladro pasante (Figura 2), la bola perforada 18 es libre de moverse a lo largo del eje longitudinal 21 de la válvula 10 de bola montada en cojinete, hacia el asiento de válvula 16, debido a la holgura en las localizaciones de anchura aumentada 124, 126.

15 El cojinete de bolas 30y está localizado en un plano 23 que pasa a través del eje de rotación 19 de la bola perforada 18 y que es perpendicular al eje longitudinal 21 del taladro pasante 14. Cuando la bola perforada 18 está en la posición cerrada del taladro pasante, el canal 32, inmediatamente por debajo del cojinete de bolas 30y, está situado apropiadamente para permitir que la bola perforada 18 se mueva hacia el asiento de válvula 16, sin necesidad de aumentar la anchura del canal 32 en la localización "128".

20 La anchura aumentada en una primera localización 124 y una segunda localización 126 está en la región de 0,6 mm. Un movimiento de la bola perforada 18 sobre esta distancia aplica una carga suficiente al asiento de válvula 16 para formar un sello de alta integridad.

25 Pueden hacerse diversas modificaciones y mejoras en las realizaciones descritas anteriormente en el presente documento, sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se entenderá que podría usarse cualquier número adecuado de cojinetes de bolas para restringir la rotación de la bola perforada alrededor del eje de rotación.

Los expertos en la materia reconocerán también que la realización de la invención descrita anteriormente proporciona una válvula 10 de bola montada en cojinete que combina una rotación altamente fiable con un aumento de la fiabilidad de sellado.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula (10) de bola montada en cojinete que comprende:
 - una carcasa (12) que tiene un taladro pasante (14) y un asiento de válvula (16);
 - una bola perforada (18) montada dentro de la carcasa, en conexión continua con el asiento de válvula, pudiendo girar la bola perforada mediante un medio de rotación (20) alrededor de un eje de rotación (19), entre una posición abierta del taladro pasante y una posición cerrada del taladro pasante, y
 - un medio de cojinete que comprende un par de placas de cojinete (28) localizadas en lados diametralmente opuestos del taladro pasante, teniendo cada placa una pluralidad de cavidades semiesféricas (34), conteniendo cada cavidad un cojinete de bolas (30), estando el medio de cojinete (26) acoplado entre la bola perforada y la carcasa para restringir la rotación de la bola perforada alrededor del eje de rotación, entre la posición abierta del taladro pasante y posición cerrada del taladro pasante, en el que, en la posición cerrada del taladro pasante, el medio de cojinete está adaptado para liberar la bola perforada del eje de rotación, para permitir que la bola perforada flote en una conexión de sellado con el asiento de válvula.
2. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 1, en la que la bola perforada tiene una superficie externa (42) que define un par de canales (32), cada canal opuesto a una de las placas de cojinete.
3. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 2, en la que los canales tienen una sección transversal sustancialmente semicircular, siendo la anchura de cada canal sustancialmente la misma que el diámetro de cada cojinete de bolas.
4. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 1, en la que cada par de placas de cojinete define un canal, y los cojinetes de bolas están localizados en cavidades semiesféricas definidas por parte de la superficie externa de la bola perforada, que son opuestas a las placas de cojinete.
5. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, en la que los canales son canales arqueados, estando el arco centrado sobre el eje de rotación de la bola perforada.
6. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que al menos una parte de cada canal está dimensionada para permitir que la bola perforada se mueva en una dirección longitudinal hacia el asiento de válvula, cuando la bola perforada está en la posición cerrada del taladro pasante.
7. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 6, en la que la al menos una parte de cada canal está dimensionada proporcionando una anchura aumentada.
8. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, en la que el movimiento axial de la bola perforada es de aproximadamente 0,6 mm.
9. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada placa de cojinete comprende tres cavidades semiesféricas y tres cojinetes de bolas.
10. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 9, en la que uno de los cojinetes de bolas está localizado en un plano que pasa a través del eje de rotación de la bola perforada, siendo el plano adicionalmente perpendicular al eje longitudinal del taladro pasante.
11. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la carcasa incluye, adicionalmente, al menos una superficie de soporte (110) distal respecto al asiento de válvula, teniendo la superficie externa de la bola perforada al menos una superficie complementaria (112) para engranarse a la al menos una superficie de soporte.
12. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 11, en la que hay dos superficies de soporte sobre lados diametralmente opuestos de la carcasa.
13. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el medio de rotación comprende un pistón anular (22) localizado dentro de la carcasa y adaptado para engranarse a la bola perforada.
14. La válvula de bola montada en cojinete de la reivindicación 13, en la que el pistón anular está engranado con la bola perforada mediante un par de brazos (24), estando los brazos montados de forma giratoria en el pistón anular.
15. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, en la que el pistón anular está accionado hidráulicamente.

16. La válvula de bola montada en cojinete de cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, en la que el pistón anular está accionado mecánica o electromecánicamente.

17. Un procedimiento de sellado de una perforación de pozo con una válvula de bola perforada, comprendiendo el procedimiento:

5 disponer una carcasa de válvula de bola que tiene un taladro pasante y un asiento de válvula en la perforación de pozo;

10 hacer girar una bola perforada restringida alrededor de un eje de rotación desde una posición abierta del taladro pasante a una posición cerrada del taladro pasante, permaneciendo la bola perforada en contacto continuo con el asiento de válvula, estando la bola perforada restringida al eje de rotación mediante un medio de cojinete que comprende un par de placas de cojinete localizadas sobre lados diametralmente opuestos del taladro pasante, teniendo cada placa una pluralidad de cavidades semiesféricas, conteniendo cada cavidad un cojinete de bolas; y

permitir que la bola perforada se mueva longitudinalmente cuando está en la posición cerrada del taladro pasante a una conexión de sellado con el asiento de válvula en la posición cerrada del taladro pasante.

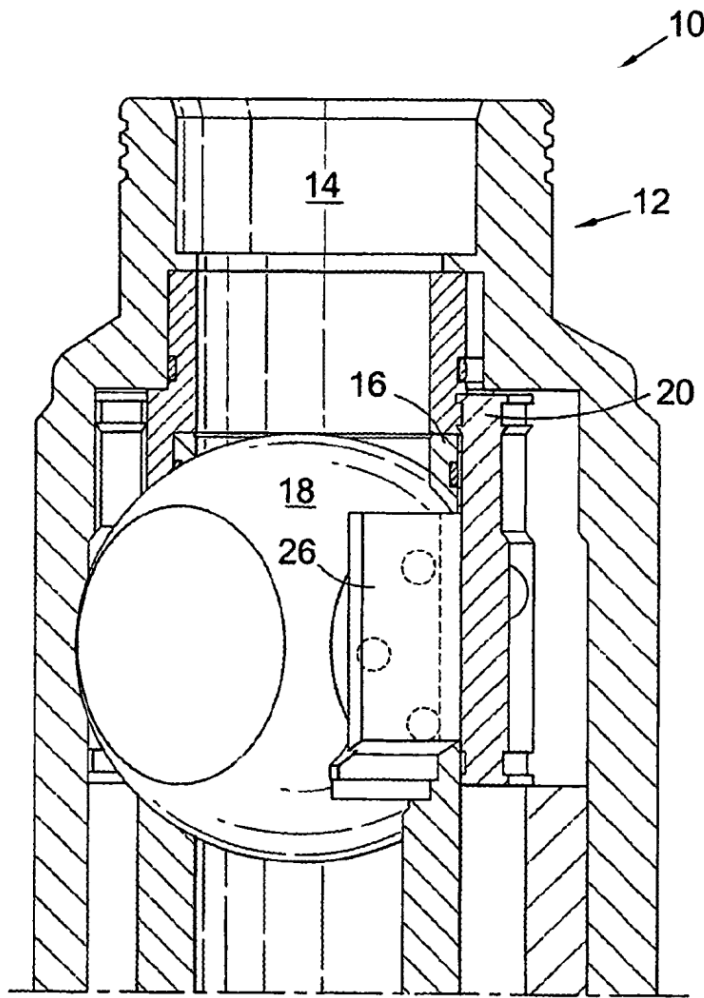


Fig. 1

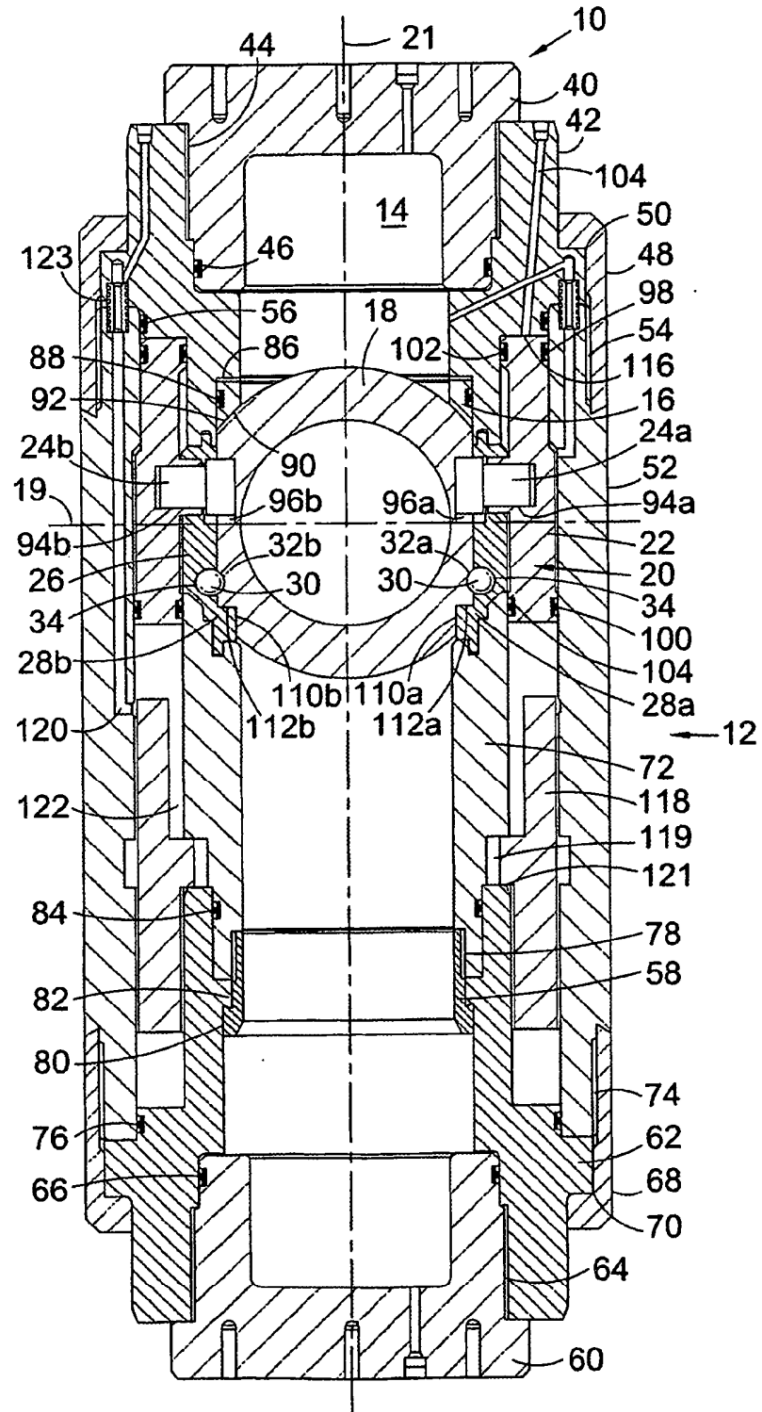


Fig. 2

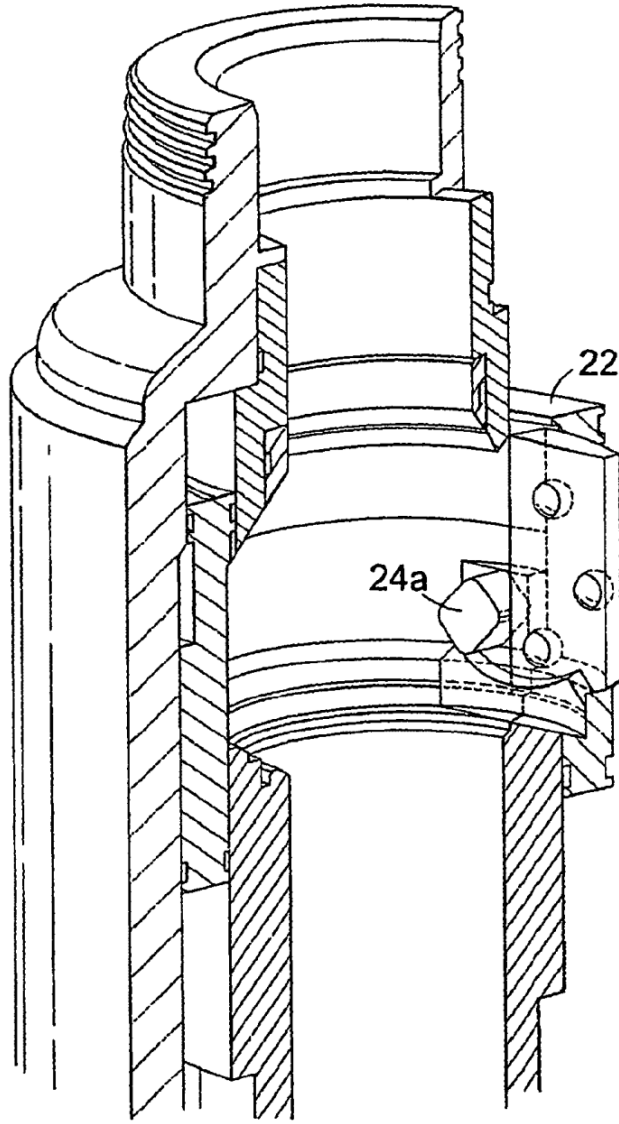


Fig. 3

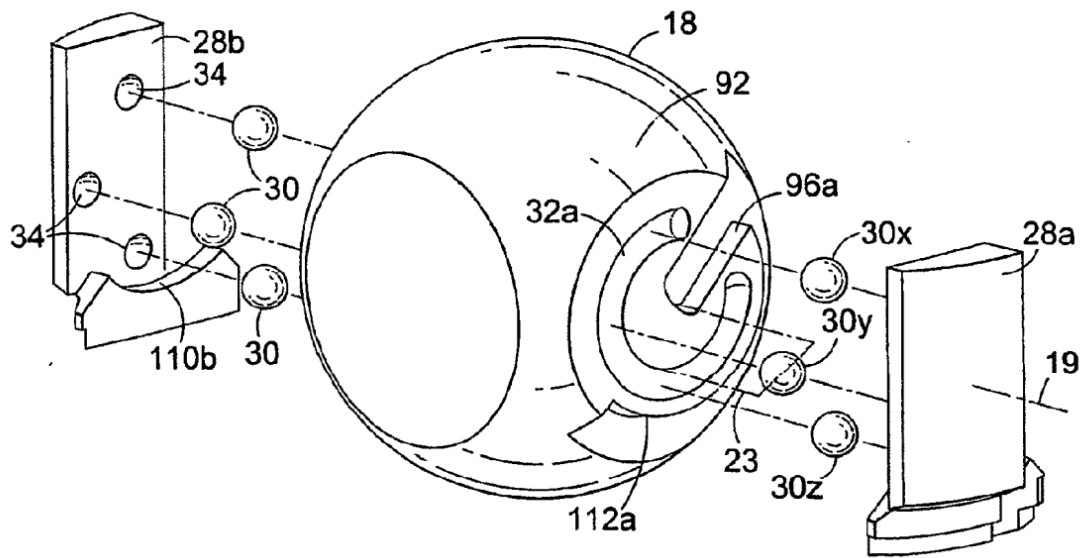


Fig. 4

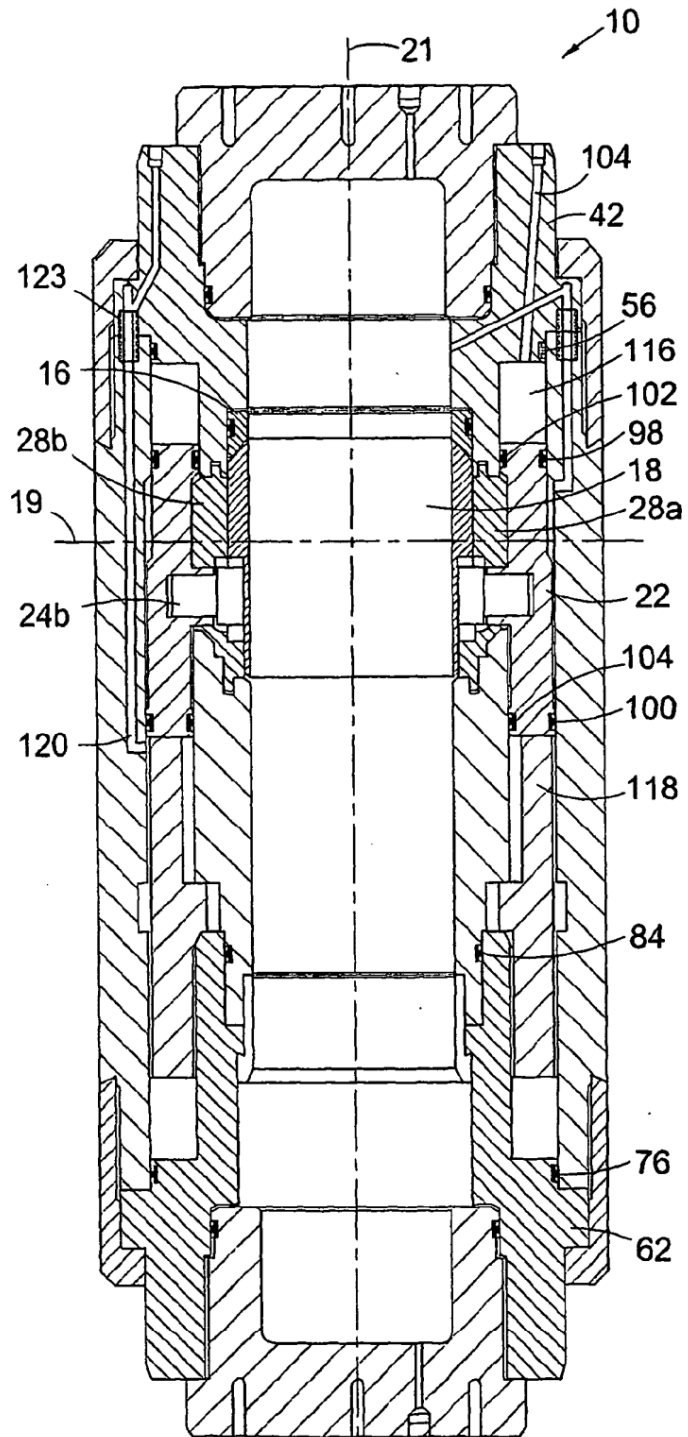


Fig. 5

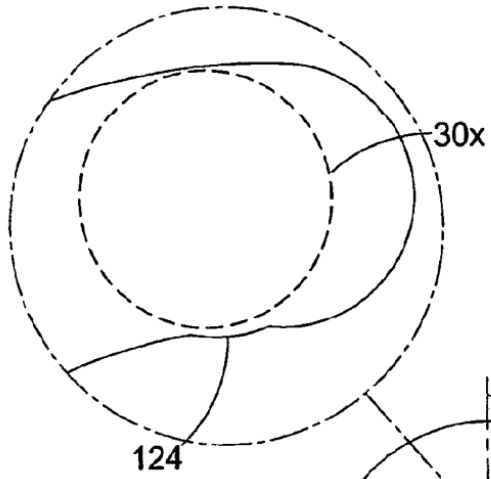


Fig. 6A

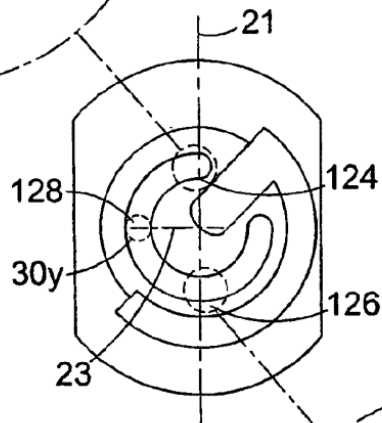


Fig. 6

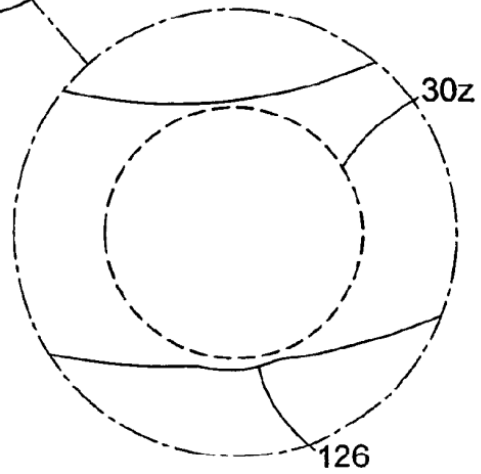


Fig. 6B