

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 595**

51 Int. Cl.:

F16K 3/24 (2006.01)

B01D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2009 PCT/US2009/034890**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2009 WO09111204**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2009 E 09718163 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2257354**

54 Título: **Conjunto de válvula**

30 Prioridad:

29.02.2008 US 32885

02.04.2008 US 61601

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

18.10.2018

73 Titular/es:

DIONEX CORPORATION (100.0%)

**1228 Titan Way
Sunnyvale, CA 94088, US**

72 Inventor/es:

**MOSHFEGH, KHOSRO y
THOMPSON, JEFF, S.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 686 595 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

Conjunto de válvula

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 Esta invención se refiere, en general, a conjuntos de válvula y, más particularmente, a conjuntos de válvula de alta presión y actuación rápida para uso en sistemas de análisis de fluidos, y métodos para su uso.

Descripción de la técnica relacionada

10 La extracción acelerada con disolvente es una técnica para extraer muestras sólidas y semisólidas con disolventes líquidos. La extracción acelerada con disolvente utiliza una temperatura y presión incrementadas con disolventes comunes para aumentar la eficiencia del proceso de extracción. La extracción acelerada con disolvente se puede usar para reemplazar métodos Soxhlet, sonicación, ebullición, agitador de muñeca y otros métodos de extracción más convencionales. En la actualidad, Dionex Corporation ofrece varios sistemas ASE, incluidos los sistemas de extracción acelerada con disolvente ASE 100, 200 y 300.

15 Con la extracción acelerada con disolvente, la muestra generalmente se muele primero y/o se mezcla con un agente dispersante. Se coloca una porción pesada en una celda de extracción de acero inoxidable, que luego se calienta a una temperatura predeterminada. Inicialmente, se abre una válvula estática convencional y el disolvente se bombea al interior de la celda de extracción y a través de la válvula estática a un vial de recogida. Una vez que una cantidad deseada de disolvente alcanza el vial de recogida, la válvula estática se cierra y una bomba de alta presión continúa llenando la celda de extracción con disolvente hasta alcanzar una presión objetivo dentro de la celda de extracción.
20 Las presiones objetivo a menudo son superiores a 10 MPa (1500 psi) y en algunos casos se desean presiones objetivo de 35 MPa (5000 psi) o más.

25 Los sistemas actuales utilizan generalmente válvulas de aguja y asiento estándar que no son particularmente adecuadas para tales altas presiones. Además, tales válvulas a menudo están fabricadas de aceros inoxidables, incluyendo 316 SST. Lamentablemente, tales aceros inoxidables no son particularmente compatibles con algunos disolventes y/o con algunos ácidos y bases débiles. Por ejemplo, 316 SST generalmente no es adecuado para su uso con 1 M HCl a 200°C. No obstante, resulta cada vez más deseable utilizar tales disolventes, ácidos y bases en concentraciones de hasta 1M y a temperaturas de hasta 200°C. Además, tales válvulas carecen de filtros y a menudo fallan prematuramente. Cuando tales válvulas fallan, la válvula completa generalmente requiere su reemplazo, a menudo con un coste considerable y un tiempo de inactividad significativo.

30 La técnica anterior de ejemplo incluye el documento US629.720 que describe mejoras en, o relacionadas con, una válvula o una espita; el documento GB270.771 que describe mejoras en, y relacionadas con, válvulas para vapor u otros fluidos y líquidos; el documento GB2.063.424 que describe una válvula de muestreo con medios indicadores de posición de pistón; el documento NL6.511.103 que se refiere a una válvula de botella para cerrar botellas de alta presión tales como cilindros de oxígeno; y el documento DE20207209 U1 que se refiere a una junta para una válvula de pistón.
35

A la luz de lo anterior, sería beneficioso tener un conjunto de válvula de alta presión para sistemas de análisis de fluidos que supere las anteriores y otras desventajas de conjuntos de válvula conocidos.

Breve resumen de la invención

40 Se proporciona un conjunto de válvula para un sistema de extracción acelerada con disolvente como se establece en la reivindicación 1.

El cuerpo de válvula puede estar formado por zirconio. La lumbrera de entrada puede estar alineada axialmente con el pistón. La cámara de válvula puede tener un diámetro interno sustancialmente igual a un diámetro exterior del pistón. La cámara de válvula puede tener un diámetro interno mayor que un diámetro exterior del pistón.

45 El conjunto de válvula puede incluir al menos un par de juntas. Al menos una junta puede ser una junta toroidal. Al menos una junta toroidal puede incluir un elemento de carga. El elemento de carga puede ser un anillo tórico de polímero. Al menos una junta toroidal tiene una sección transversal radial en forma de U abierta. La sección transversal radial en forma de U abierta de al menos una junta toroidal puede extenderse hacia la lumbrera de entrada. La sección transversal radial en forma de U abierta de ambas juntas toroidales puede extenderse hacia la lumbrera de entrada.

50 El pistón puede ser accionado por un cilindro neumático de doble efecto. El cilindro neumático de doble efecto puede ser accionado por una válvula piloto de 4 vías. El conjunto de válvula puede incluir además un acoplador axial que interconecta el pistón y el cilindro neumático de doble efecto. El acoplador axial puede estar dimensionado y configurado para aislar cargas laterales del pistón.

5 El conjunto de válvula puede incluir además un filtro extraíble situado entre la lumbrera de entrada y la cámara de válvula. El cuerpo de válvula puede incluir además un racor de lumbrera de entrada acoplado de manera roscada con el resto del cuerpo de válvula. El filtro extraíble puede ser fijado de manera extraíble en el cuerpo de válvula por el racor de la lumbrera de entrada. El filtro extraíble puede estar formado por zirconio. El filtro extraíble puede ser extraíble para acceder a otra del par de juntas toroidales.

10 El cuerpo de válvula puede incluir además un casquillo de pistón acoplado con el resto del cuerpo de válvula, extendiéndose el pistón a través del casquillo de pistón. El casquillo de pistón puede incluir un resalto de junta que retiene una de las dos juntas toroidales en un asiento de válvula del cuerpo de válvula. El cuerpo de válvula puede estar dimensionado y configurado para presiones operativas de aproximadamente 35 MPa (5000 psi) a temperaturas de fluido de hasta aproximadamente 200°C.

Otro aspecto de la presente invención se dirige a un sistema de análisis de fluidos que incluye el conjunto de válvula descrito anteriormente. Un depósito de fluido puede estar en comunicación de fluido con la entrada del conjunto de válvula.

15 Aún otro aspecto de la presente invención se dirige a un sistema de extracción acelerada con disolvente que incluye el conjunto de válvula descrito anteriormente. Una celda de extracción puede estar en comunicación de fluido con la salida del conjunto de válvula.

20 Los métodos y aparatos de la presente invención tienen otras características y ventajas que serán evidentes, o se exponen con más detalle, en los dibujos adjuntos, que se incorporan en el presente documento, y la siguiente descripción detallada de la invención, que en conjunto sirven para explicar ciertos principios de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista parcialmente esquemática y parcialmente en perspectiva de un ejemplo de conjunto de válvula en combinación con un sistema de análisis de fluidos de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención.

25 La figura 2 es una vista en perspectiva en sección transversal del conjunto de válvula de alta presión de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado en sección transversal del conjunto de válvula de alta presión de la figura 1.

La figura 4 es una vista despiezada en perspectiva en sección transversal de la válvula de alta presión de la figura 1.

La figura 5 es una vista ampliada en perspectiva fragmentada de una junta de pistón del conjunto de válvula de alta presión de la figura 1.

30 La figura 6 es una vista en perspectiva en sección transversal de la válvula de alta presión de la figura 1 con el pistón en una posición cerrada.

La figura 7 es una vista en perspectiva en sección transversal de la válvula de alta presión de la figura 1 con el pistón en una posición abierta.

35 La figura 8 es una vista en perspectiva en sección transversal de otra válvula de alta presión de acuerdo con la presente invención, similar a la mostrada en la figura 5 y con el pistón en una posición abierta.

La figura 9 es una vista en perspectiva en sección transversal del conjunto de pistón y el acoplador axial de la figura 1.

La figura 10 es una vista en perspectiva del conjunto de pistón y el acoplador axial de la figura 1 con el conjunto del pistón desacoplado del acoplador axial.

40 Descripción detallada de la invención

Ahora se hará referencia en detalle a diversas realizaciones de la(s) presente(s) invención(es), cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos y se describen a continuación. Si bien la(s) invención(es) se describirá(n) junto con las realizaciones de ejemplo, se entenderá que la presente descripción no pretende limitar la(s) invención(es) a esas realizaciones de ejemplo. Por el contrario, la(s) invención(es) pretende(n) cubrir no solo las realizaciones de ejemplo, sino también otras realizaciones, que pueden incluirse dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

50 Volviendo ahora a los dibujos, en los que los componentes similares se designan con los mismos números de referencia a lo largo de las diversas figuras, la atención se dirige a la figura 1 que ilustra un sistema de análisis de fluidos a modo de ejemplo, un sistema de extracción acelerada con disolvente generalmente designado por el número 20, que incorpora un conjunto 22 de válvula de actuación rápida de alta presión de ejemplo y de acuerdo con la presente invención. El conjunto de válvula ilustrado es particularmente adecuado para su uso en el control del

flujo de fluido dentro de un sistema de extracción acelerada con disolvente, sin embargo, se apreciará que los conjuntos de válvula de acuerdo con la presente invención también resultarán muy adecuados para controlar el flujo de fluido, tanto de gas como de líquido, en otros sistemas de fluidos que incluyen, sin limitarse a ellos, sistemas de cromatografía líquida de alta presión, sistemas de cromatografía iónica y otros sistemas diversos de análisis de fluidos utilizados en los campos del medio ambiente, ciencias de la vida e industria.

Generalmente, el sistema de extracción acelerada con disolvente 20 incluye una celda de extracción 25, que está configurada para recibir y calentar una muestra mezclada con un agente dispersante de una manera por lo demás convencional. El sistema de extracción también incluye un vial de recogida 27, que está configurado para recibir la muestra extraída de una manera por lo demás convencional. El conjunto de válvula 22 está configurado para dosificar una cantidad deseada de la muestra extraída desde la celda de extracción hasta el vial de recogida. El conjunto de válvula incluye un cuerpo de válvula 30 que tiene una lumbrera de entrada 32 en comunicación de fluido con la celda de extracción, y una lumbrera de salida 33 en comunicación de fluido con el vial de recogida. En el caso de la extracción acelerada con disolvente, la muestra extraída es generalmente una muestra de partículas soportada y/o parcial o totalmente disuelta en un líquido. Como será evidente a continuación, el conjunto de válvula de la presente invención resulta particularmente adecuado para manejar el flujo de fluido que puede incluir materia de partículas, que a menudo daña y/o provoca averías prematuras en las válvulas convencionales.

Con referencia a la figura 2, el cuerpo de válvula incluye una cámara de válvula 35 en comunicación de fluido con ambas lumbreras de entrada y salida, cuya cámara de válvula recibe un conjunto de pistón de alternativo 37 que tiene un cuerpo de pistón 38 que abre y cierra selectivamente el conjunto de válvula para dosificar la muestra extraída enviada desde la celda de extracción al vial de recogida. De acuerdo con la presente invención, el conjunto de válvula incluye juntas de pistón 40, 40' alineadas axialmente con el conjunto de pistón y situadas en un lado cualquiera de la cámara de válvula. En la posición cerrada, el conjunto de pistón se extiende a través de ambas juntas de pistón y, por lo tanto, cierra de forma fluida la lumbrera de salida de la lumbrera de entrada (véase, por ejemplo, la figura 6). En la posición abierta, el conjunto de pistón se extiende solo a través de una junta de pistón, abriendo así la comunicación de fluido de la lumbrera de salida con la lumbrera de entrada (véanse, por ejemplo, las figuras 7 y 8). Tal configuración permite un diseño de conjunto de válvula simplificado que no solo facilita el mantenimiento, sino que también proporciona un conjunto de válvula relativamente económico que es capaz de ciclos de actuación relativamente rápidos a altas presiones y temperaturas de fluido.

En una realización de ejemplo, el conjunto de pistón tiene una carrera relativamente larga, por ejemplo, de aproximadamente 6,35 mm (un cuarto de pulgada), y su carrera le permite despejar la lumbrera de salida. En esta realización, la cámara de válvula 35 puede tener un diámetro interno de pared que es sustancialmente igual al diámetro exterior del cuerpo de pistón 38 de tal manera que el propio cuerpo de pistón sirve principalmente para bloquear la comunicación de fluido entre las lumbreras de entrada y salida a través de la cámara de válvula ya que hay poca holgura entre el cuerpo de pistón y la cámara de válvula para permitir el flujo de fluido. En esta realización, el cuerpo de pistón debe moverse hacia la izquierda una cantidad suficiente para despejar la lumbrera de salida 33 y abrir la comunicación de fluido con la lumbrera de salida 33 (véase la figura 7). En otra realización de ejemplo, el conjunto de pistón tiene una carrera más corta, por ejemplo, de aproximadamente 3,175 mm (una octava de pulgada), cuya carrera puede no permitir que el cuerpo de pistón despeje tanto la junta como la lumbrera de salida. Tal configuración de carrera más corta es ventajosa ya que permite tiempos de ciclo más cortos. En esta realización de ejemplo, la cámara de válvula 35a tiene un diámetro de pared interior que es más grande que el diámetro exterior del cuerpo de pistón 38 que permite el flujo de fluido entre el cuerpo de pistón y la pared de la cámara de válvula (véase la figura 8). Preferiblemente, la holgura radial entre el cuerpo de pistón y la pared de la cámara de válvula es aproximadamente de 75-250 micrómetros (0,003-0,010 pulgadas) y, más preferiblemente, de aproximadamente 125-150 micrómetros (0,005-0,006 pulgadas) para proporcionar un paso adecuado al flujo de fluido. En esta realización, la cooperación entre el cuerpo de válvula 30 y la junta de pistón derecha 40' sirve para bloquear la comunicación de fluido entre las lumbreras de entrada y salida a través de la cámara de válvula.

En la realización a modo de ejemplo, la lumbrera de salida 33 se taladra directamente en el cuerpo de válvula 30, mientras que la lumbrera de entrada se dispone en un racor 42 de lumbrera de entrada que se puede separar de forma roscada del cuerpo de válvula. Sin embargo, se apreciará que se pueden usar otras configuraciones de lumbrera. Por ejemplo, la lumbrera de salida también puede estar provista de un racor de lumbrera de salida roscado, y/o la lumbrera de entrada puede disponerse en un miembro no roscado.

El cuerpo de válvula también incluye un casquillo 45 de pistón que también puede separarse de forma roscada del cuerpo de válvula. Sin embargo, se apreciará que se pueden utilizar otras configuraciones. Por ejemplo, el cuerpo de válvula puede incluir un taladro sencillo a través del cual se recibe el conjunto de pistón, y/o el casquillo de pistón puede ser un miembro no roscado.

La configuración roscada del racor de lumbrera de entrada y el casquillo de pistón es particularmente ventajosa, ya que permite un acceso fácil a la cámara de válvula, así como a diversos componentes del conjunto de válvula ubicados dentro del cuerpo de la válvula 30. Con referencia a la figura 4, la extracción del casquillo 45 de pistón permite una fácil instalación y/o extracción de la junta de pistón 40 de un asiento de válvula 47 del cuerpo de válvula, mientras que la extracción del racor de lumbrera de entrada 42 permite la instalación o extracción fáciles de la junta de pistón 40' de otro asiento de válvula 47' del cuerpo de válvula. En la realización de ejemplo, la extracción del

racor de lumbrera de entrada también permite la fácil instalación o extracción de otros componentes que incluyen un filtro 50 y un anillo tórico 52 de lumbrera de entrada.

Con referencia continuada a la figura 4, tanto el racor 42 de lumbrera de entrada como el casquillo 45 de pistón están alineados axialmente con el conjunto de pistón 37. La configuración axialmente alineada del cuerpo de válvula, el racor de lumbrera de entrada y el casquillo de pistón son particularmente ventajosos porque permiten que la cámara de válvula 35, los asientos de junta de pistón 47, 47' y otras características del cuerpo de válvula se taladren simplemente en el cuerpo de válvula. Tal configuración también permite que la junta de pistón 40 se mantenga directamente en su lugar mediante un extremo 55 de casquillo interior del casquillo 45 de pistón, y permite que la junta de pistón 40' se mantenga indirectamente en su lugar por el filtro 50, el cual a su vez se mantiene en su lugar mediante el extremo de racor interno 57 del racor 42 de lumbrera de entrada. Tal configuración simplifica el diseño y facilita una reducción significativa en el recuento de piezas del conjunto de válvula.

El cuerpo de válvula y otros componentes estructurales húmedos de los componentes del conjunto de válvula están contruidos preferiblemente de materiales que tienen una amplia compatibilidad con una amplia gama de disolventes y ácidos y bases débiles, y es capaz de funcionar a altas presiones y altas temperaturas. Preferiblemente, el cuerpo de válvula está formado por zirconio, que se ha comprobado que tiene una amplia compatibilidad con la amplia gama de disolventes y ácidos y bases débiles usados típicamente en la extracción acelerada con disolvente y otros sistemas de análisis de fluidos. El circonio generalmente es superior al 316 SST que se usa a menudo en sistemas anteriores. El zirconio es compatible para su uso con disolventes, ácidos y bases en concentraciones de hasta 1 M y a temperaturas de hasta 200 °C. En particular, se ha averiguado que el zirconio es compatible con el ácido clorhídrico (HCl) en concentraciones de 1 M a temperaturas de hasta 200 °C. Se apreciará que se pueden usar otros materiales adecuados para el cuerpo de válvula y otros componentes húmedos. Por ejemplo, titanio, metales Hastelloy®, tántalo, molibdeno, nitruro de silicio, carburo de silicio y otros metales o cerámicas con buena resistencia a disolventes, ácidos y bases a altas temperaturas, PEEK, PPS, Kel-F®, y/o pueden utilizarse otros polímeros de ingeniería inertes, sin embargo, tales materiales tendrán menos compatibilidad con el disolvente que el zirconio.

De acuerdo con la invención, el cuerpo de pistón está formado por zafiro, que también tiene una amplia compatibilidad con la amplia gama de disolventes y ácidos y bases débiles típicamente utilizados en la extracción acelerada con disolvente y otros sistemas de análisis de fluidos. El zafiro también resulta especialmente adecuado para minimizar el desgaste de las juntas y tiene una excelente relación coste-rendimiento.

Volviendo ahora a las juntas de pistón, en la realización ilustrada, las juntas de pistón 40, 40' son toroidales y tienen una sección transversal radial en forma de U abierta (véanse, por ejemplo, las figuras 4 y 5). Se apreciará que se pueden utilizar otras configuraciones de junta de pistón. Por ejemplo, la junta de pistón puede ser un anillo tórico sencillo siempre que esté dimensionado y configurado para resistir altas presiones y temperaturas de fluido.

Preferiblemente, la junta de pistón está formada por un material polimérico. Los materiales adecuados para el cuerpo de junta incluyen, pero no se limitan a, politetrafluoroetileno (PTFE) impregnado con grafito o TEFLON®, polietileno de peso molecular ultra alto, polipropileno sin relleno, polipropileno con relleno de TFE, poliimida y PEEK. Además, la camisa de junta puede estar formada por uno o más de estos materiales mezclados con otros aditivos que mejoran el rendimiento tales como TEFLON®.

La sección en sección transversal radial en forma de U abierta de las juntas de pistón es particularmente ventajosa cuando la abertura en forma de U se dirige hacia la lumbrera de entrada. Cuando la sección transversal radial en forma de U abierta de las juntas de pistón 40, 40' se dirige y abre hacia la lumbrera de entrada 32, las superficies de junta internas 60, 60' se exponen directamente al fluido que ingresa en la cámara de válvula a través de la lumbrera de entrada. Como consecuencia, las superficies internas de junta también están expuestas directamente a la presión del fluido entrante. En aplicaciones de alta presión, tales como la extracción acelerada con disolvente, la alta presión ejercida contra las superficies de junta internas 60, 60' promueve un mayor acoplamiento de sellado entre las juntas de pistón y el cuerpo de pistón ya que tal presión proporciona una fuerza de compresión que solicita a una pared interna 62, 62' contra el cuerpo de pistón 38 (véase, por ejemplo, la flecha B en la figura 6). En la realización ilustrada, ambas juntas de pistón 40, 40' están dirigidas hacia la lumbrera de entrada, sin embargo, se apreciará que, en consecuencia, una o ambas pueden dirigirse para promover el sellado.

En una realización a modo de ejemplo, las juntas 40, 40' pueden incluir además un componente de junta energizante 65 (véase la figura 5). El componente de junta energizante se puede utilizar para proporcionar una fuerza de compresión suplementaria para un mayor acoplamiento de sellado de la junta de pistón contra el cuerpo de pistón. El componente de junta energizante tiene una abertura a través de la cual se extiende la pared de junta interna 62 y, en una realización, tiene la forma de un anillo tórico. Preferiblemente, el componente de junta energizante está formado por un anillo tórico de polímero o un resorte metálico. Los materiales adecuados para la anillo tórico incluyen, pero no están limitados a, fluorosilicona (FVMQ), poliacrilato (ACM, ANM), polisulfuro (T), silicona (Q), fluorocarbono (FKM), perfluorocarbono (FFKM), fluoro-fosfonitrilo (FZ), perfluorastómero (FFKM), polietileno clorosulfonado (CSM), etileno/propileno/dieno o terpolímero de etileno propileno (EPDM), copolímero de etileno/propileno o etileno propileno (EPM), isobutileno/isopreno o butilo (IIR), policloropreno (CR), uretano, poliéter uretano (EU), epiclorohidrina (CO, ECO), óxido de polipropileno (GPO), butadieno/acrilonitrilo o Buna N (NBR), butadieno/estireno o Buna S (SBR), cis polibutadieno (BR), cis 1, 4, poliisopreno (NR, IR), poliéster uretano (AU),

etileno-propileno (EPR), caucho sintético y composiciones de caucho como VITON® producido por DuPont Dow Elastomers LLC de Wilmington Del., y nitrito (buna-N).

5 Como se indicó anteriormente, el conjunto de válvula 22 también incorpora un filtro extraíble o frita 50 que se proporciona para impedir que entren partículas pequeñas en el flujo de fluido de la cámara de válvula 35 y evita que
 10 tales partículas pequeñas dañen las juntas. Se apreciará que tal configuración filtrada de este tipo puede reducir significativamente el mantenimiento y aumentar la vida útil del conjunto de válvula. En la realización ilustrada, el filtro es una frita que tiene aberturas de 90 µm, cuya abertura es lo suficientemente grande para permitir que la muestra pase sin obstrucciones mientras filtra la arena, que puede estar presente en la celda de extracción, y/u otros materiales no deseados. Se apreciará que se pueden utilizar otras configuraciones y/o tamaños abiertos dependiendo de la muestra y del filtrado deseado.

15 En operación y uso, dos juntas de pistón 40, 40' se colocan en sus respectivos asientos de junta 47, 47' adyacentes a la cámara de válvula 35 del cuerpo de válvula 30 (véanse las figuras 4 y 6). Las juntas se colocan de tal manera que la sección transversal radial en forma de V abierta está enfrentada al fluido presurizado que entra a través de la lumbrera de entrada 32 con el fin de facilitar una fuerza de sellado adicional a medida que aumenta la presión. El casquillo 45 de pistón está roscado en el cuerpo de válvula desde el lado izquierdo para mantener la junta de pistón 40 en su lugar. La junta 40', el filtro 50, y el anillo tórico 52 de lumbrera de entrada se mantienen en su sitio cuando el racor 42 de lumbrera de entrada se enrosca al cuerpo 30 de válvula desde el lado derecho. El cuerpo de pistón de zafiro 38 se inserta a través de un taladro del casquillo 45 de pistón y luego a través de las juntas de pistón 40, 40'.

20 Con referencia a la figura 1, un extremo de férula 65 del conjunto de pistón es capturado en un varillaje acoplador axial 67 y conectado operativamente a un cilindro neumático de doble efecto 70 que acciona el conjunto de pistón de manera alternativo hacia la izquierda y hacia la derecha. El cilindro neumático es, a su vez, operado preferiblemente por una válvula piloto de 4 vías 72 que, a su vez, está controlada por un controlador apropiado 73. Preferiblemente, el cilindro neumático y la válvula piloto están configurados para operación con una presión neumática relativamente baja, preferiblemente una presión neumática del orden de 350 kPa (50 psi). Preferiblemente, los impulsos electrónicos enviados por el controlador a la válvula piloto son del orden de 15 ms o menos. Se apreciará que se pueden utilizar otros medios de accionamiento y medios de control adecuados para ciclar rápidamente el conjunto de pistón a izquierda y derecha.

25 El varillaje acoplador axial está dimensionado y configurado para aislar el conjunto de pistón de cargas laterales. En particular, el varillaje 67 de acoplador no se acopla con los lados del extremo 65 de férula del conjunto 37 de pistón (véase la figura 9), sino que, por el contrario, se acopla con el extremo de férula de las superficies delantera y trasera. Tal configuración también permite un desmontaje fácil ya que el conjunto de pistón se puede deslizar simplemente fuera de acoplamiento con el varillaje acoplador y viceversa (véase la figura 10).

30 Cuando el conjunto de válvula está en la posición cerrada, es decir, cuando el cuerpo 38 del pistón se acciona hacia la derecha (véase la figura 6), el conjunto de válvula no permite el flujo de fluido a través de la cámara 35 de válvula. Cuando el conjunto de válvula está en la posición abierta, es decir, cuando el cuerpo de pistón se acciona hacia la izquierda (véanse las figuras 7 y 8), el conjunto de válvula permite el flujo de fluido a través de la cámara de válvula 35 desde la lumbrera de entrada 32 hasta la lumbrera de salida 33. En la posición abierta, el extremo del cuerpo de pistón 38 está situado entre las dos juntas de pistón 40, 40'. Como se puede ver en las figuras, el cuerpo 38 del pistón siempre se extiende y se acopla de forma estanca con la junta 40 de pistón más a la izquierda, pero solo se acopla de forma sellada con la junta 40' de pistón más a la derecha, cuando el conjunto de válvula está cerrado (véase la figura 6). De acuerdo con la invención, el cuerpo de pistón está provisto de un extremo redondeado 77 para reducir el desgaste y promover la vida útil de la junta de pistón 40'.

35 El filtro 50 se coloca adyacente al racor 42 de lumbrera de entrada y, por lo tanto, está en la corriente de fluido antes de que el fluido alcance las juntas de pistón 40, 40'. Como consecuencia, el filtro evita que la materia de partículas, que pueda encontrarse en el fluido, llegue a las juntas de pistón. Como consecuencia, el filtro puede aumentar significativamente la fiabilidad evitando que tal materia de partículas provoque prematuramente el fallo de la junta.

40 Ventajasamente, la configuración del conjunto de válvula de la presente invención permite una actuación rápida, que puede ser importante para aliviar la presión dentro de la celda de extracción, pero no para dejar pasar tanto disolvente a través de ella de manera que reduzca la temperatura de la celda de extracción, mientras se restaura la presión en la celda de extracción.

45 Ventajasamente, el conjunto de válvula de la presente invención se puede reconstruir para funcionar como una nueva válvula con un coste relativamente bajo. Los materiales húmedos del conjunto de válvula son preferiblemente zirconio, zafiro y TEFLON® impregnado de grafito. Estos materiales permiten que el conjunto de válvula se use con una amplia gama de disolventes junto con ácidos y bases débiles hasta una concentración de 1 M y hasta 200°C. Asimismo, las juntas de pistón y el filtro de la presente invención son piezas fungibles con un coste relativamente bajo. Cuando se reemplazan las juntas de pistón y el filtro, éstos devuelven la válvula a una funcionalidad casi nueva. Por el contrario, las válvulas convencionales anteriores generalmente necesitan ser reemplazadas por completo cuando se averían, lo que supone un gasto considerable para el usuario final.

5 Las características de la presente invención discutidas anteriormente proporcionan un conjunto de válvula que es más fácil de mantener y tiene una mayor vida útil. Las pruebas han demostrado que un conjunto de válvula de ejemplo descrito en este documento es capaz de pasar de 320.000 a más de 620.000 ciclos (o 12-23 meses de uso intensivo) antes de averiarse cuando el fluido está a 200°C. Las pruebas también han demostrado que un conjunto de ejemplo de válvula descrito en este documento es capaz de pasar una prueba de 25.000 ciclos cuando la muestra incluye arcilla de caolín a 200°C.

Por conveniencia en la explicación y definición precisa en las reivindicaciones adjuntas, términos tales como "izquierda" y "derecha", "interior" y otros términos relativos se usan para describir características de las realizaciones de ejemplo con referencia a las posiciones de tales características como se muestra en las figuras.

10 En muchos aspectos, diversas características modificadas de las diversas figuras se asemejan a las de las características precedentes y los mismos números de referencia seguidos por los subíndices "a" designan las partes correspondientes.

15 Las descripciones anteriores de realizaciones específicas de la presente invención se han presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretenden ser exhaustivos o limitar la invención a las formas precisas reveladas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones a modo de ejemplo se eligieron y describieron para explicar ciertos principios de la invención y su aplicación práctica, para permitir de ese modo a otros expertos en la materia realizar y utilizar diversas realizaciones de ejemplo de la presente invención, así como diversas alternativas y modificaciones de la misma. Se pretende que el alcance de la invención esté definido por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

20

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de válvula (22) para un sistema de extracción acelerada con disolvente, comprendiendo el conjunto de válvula (22):
- 5 un cuerpo de válvula (30) que incluye una lumbrera de entrada (32) y una lumbrera de salida (33), incluyendo también el cuerpo de válvula (30) una cámara de válvula (35) que acopla de forma fluida la lumbrera de entrada (32) y la lumbrera de salida (33);
- un par de juntas (40, 40'), cada una de las cuales está situada en lados opuestos de la cámara de válvula (35) a cada lado de la lumbrera de salida (33); y
- 10 un pistón alternativo (38) que se extiende dentro de la cámara de válvula (35) y que es móvil entre una posición cerrada que se extiende a través del par de juntas (40, 40') y una posición abierta que se extiende solamente a través de una junta del par de juntas (40, 40');
- en el que la lumbrera de entrada (32) está conectada de manera fluida con la lumbrera de salida (33) cuando el pistón (38) está en la posición abierta; y
- 15 **caracterizado** por que el pistón (38) incluye un cuerpo de pistón de zafiro, y el cuerpo de pistón incluye un extremo redondeado (77) para impedir el desgaste de la junta.
2. El conjunto de válvula de la reivindicación 1, en el que el cuerpo de válvula (30) está formado por zirconio.
3. El conjunto de válvula de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la lumbrera de entrada (32) está alineada axialmente con el pistón (38).
- 20 4. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, en el que la cámara de válvula (35) tiene un diámetro interior mayor que un diámetro exterior del pistón (38).
5. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, en el que al menos una junta del par de juntas (40, 40') es una junta toroidal, en el que la junta toroidal incluye un elemento de carga (65), y en el que el elemento de carga es un anillo tórico de polímero.
- 25 6. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, en el que al menos una junta del par de juntas (40, 40') es una junta toroidal que tiene una sección transversal radial en forma de U abierta.
7. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, en el que el pistón (38) es accionado por un cilindro neumático de doble efecto (70), y en el que el cilindro neumático de doble efecto (70) es accionado por una válvula piloto de 4 vías (72), comprendiendo el conjunto de válvula (22) un acoplador axial (67) que interconecta el pistón (38) y el cilindro neumático de doble efecto (70), estando dimensionado y configurado el acoplador axial (67) para aislar cargas laterales respecto del pistón (38).
- 30 8. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, que comprende además un filtro extraíble (50) ubicado entre la lumbrera de entrada (32) y la cámara de válvula (35).
9. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo además el cuerpo de válvula (30) un racor (42) de lumbrera de entrada acoplado de manera roscada con el resto del cuerpo de válvula (30).
- 35 10. El conjunto de válvula de la reivindicación 9, cuando depende de la reivindicación 8, en el que el filtro extraíble (50) está asegurado de forma extraíble en el cuerpo de válvula (30) por el racor (42) de lumbrera de entrada, en el que el filtro extraíble (50) está formado por zirconio, y en el que el filtro extraíble (50) es extraíble para acceder a otra junta del par de juntas (40, 40').
- 40 11. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo además el cuerpo de válvula (30) un casquillo (45) de pistón acoplado de manera roscada con el resto del cuerpo de válvula (30), extendiéndose el pistón (38) a través del casquillo (45) de pistón, y en el que el casquillo (45) de pistón incluye un resalto de junta que retiene de manera liberable dicha una junta del par de juntas (40, 40') en un asiento de válvula (47) del cuerpo de válvula (30).
- 45 12. El conjunto de válvula de cualquier reivindicación precedente, en el que la cámara de válvula (35) está dimensionada y configurada para presiones operativas de aproximadamente 35 MPa (5000 psi) a temperaturas de fluido de hasta aproximadamente 200°C.
13. Un sistema de extracción acelerada con disolvente (70) que comprende:
- el conjunto de válvula (22) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12; y
- una celda de extracción en comunicación de fluido con la entrada del conjunto de válvula.

14. Un método de análisis de fluidos que comprende:

disponer una muestra en una celda de extracción de un sistema de extracción acelerada con disolvente (70), en el que la celda de extracción se acopla de forma fluida con el conjunto de válvula (22) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12; y

5 accionar el conjunto de válvula (22) para dosificar la muestra enviada desde el depósito de fluido a un vial de recogida de muestra (27) del sistema de extracción acelerada con disolvente (70).

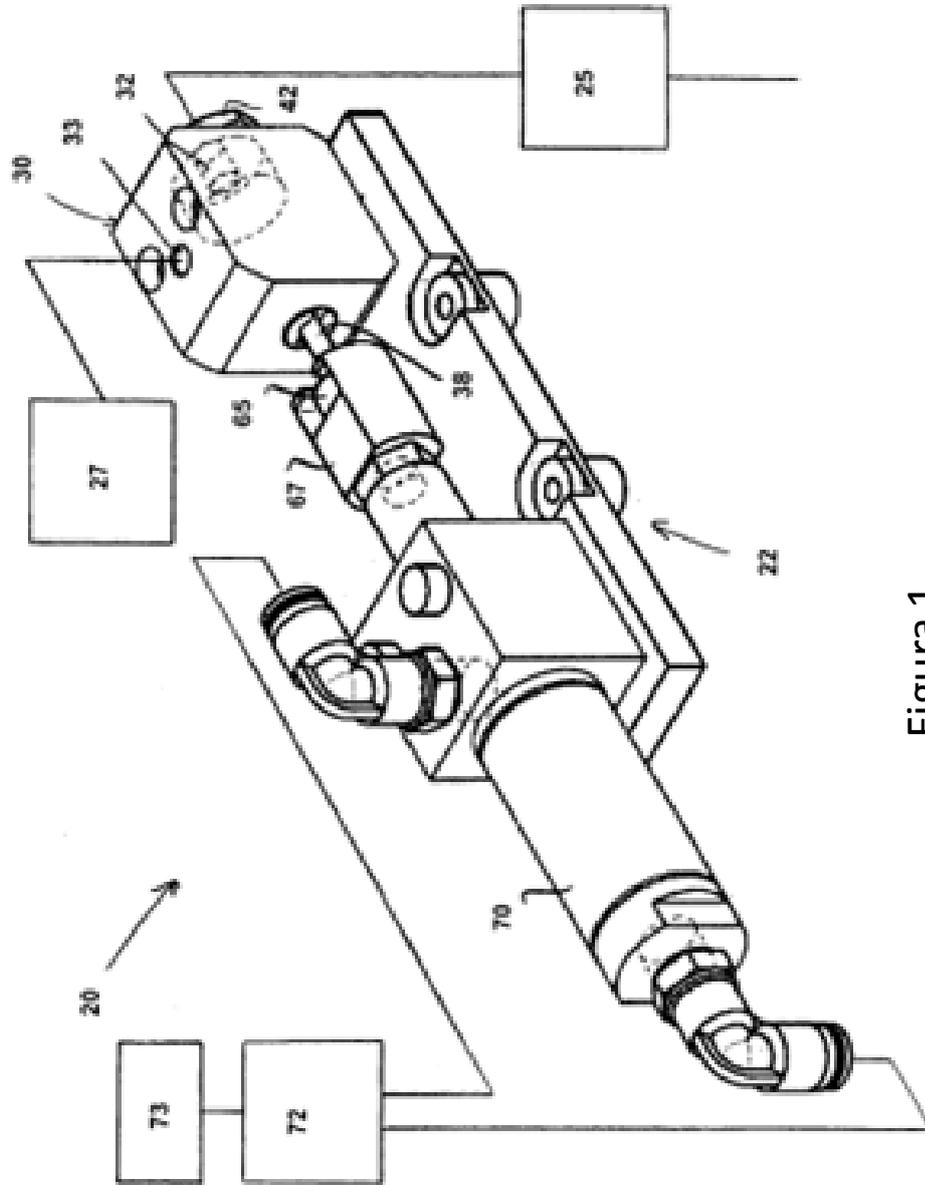


Figura 1

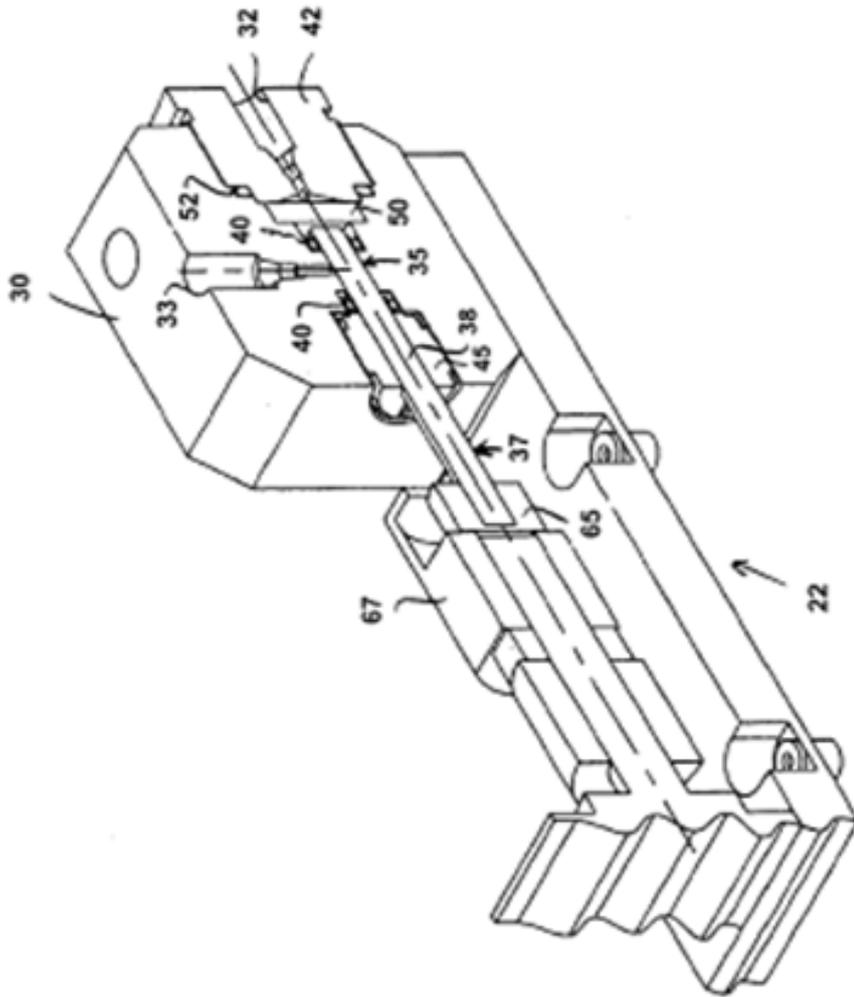


Figura 2

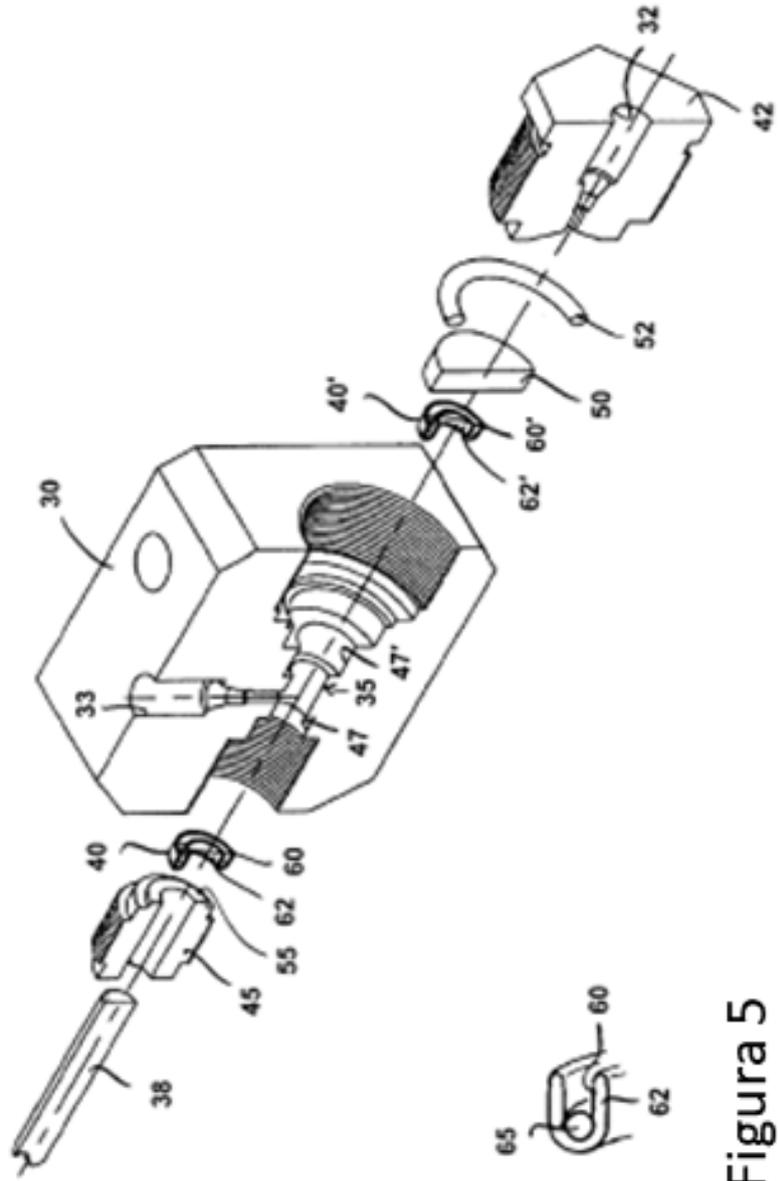


Figura 4

Figura 5

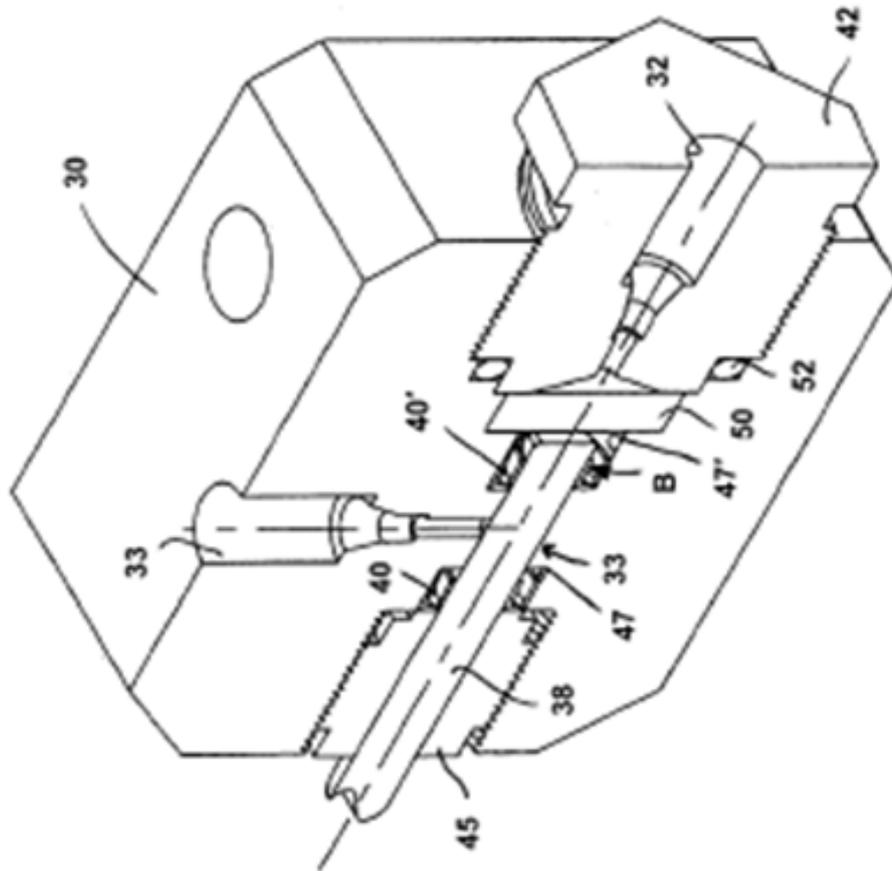


Figura 6

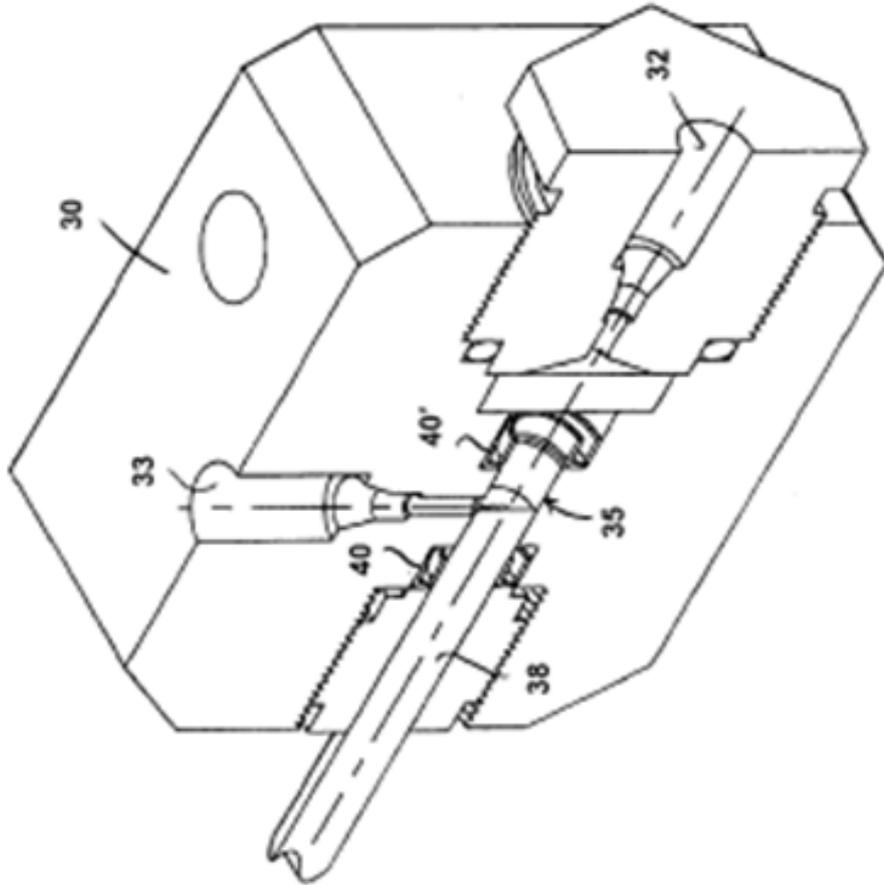


Figura 7

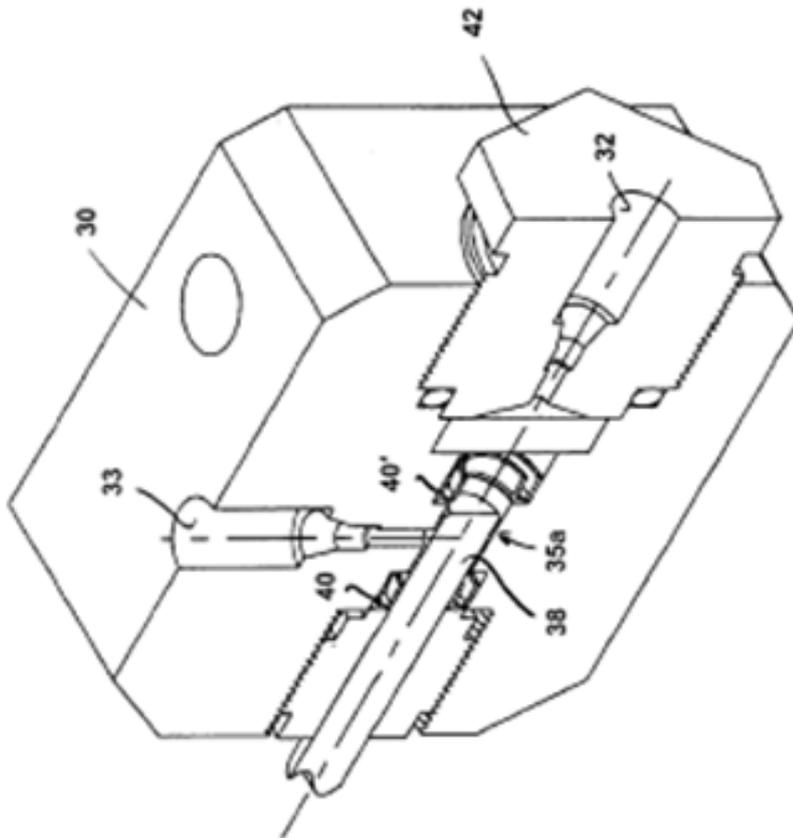


Figura 8

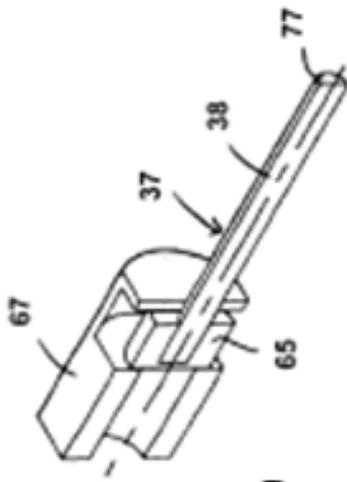


Figura 9

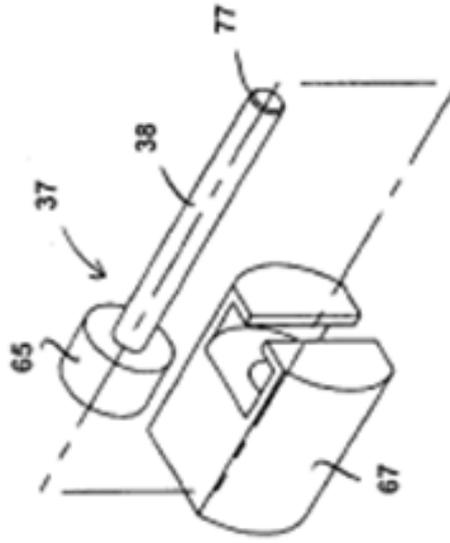


Figura 10