

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 877**

51 Int. Cl.:

**F16K 31/122** (2006.01)

**F16K 31/163** (2006.01)

**F15B 15/06** (2006.01)

**F15B 15/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2016** **PCT/EP2016/079204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017** **WO17097648**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2016** **E 16805070 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 3387306**

54 Título: **Accionador giratorio de posicionamiento múltiple controlado por un fluido**

30 Prioridad:

**11.12.2015 BE 201505817**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.02.2021**

73 Titular/es:

**OUT AND OUT CHEMISTRY S.P.R.L. (100.0%)**  
**95 Chaussée Impériale**  
**6060 Gilly (Charleroi), BE**

72 Inventor/es:

**VILLERET, GUILLAUME;**  
**TADINO, VINCENT;**  
**LORENT, MARC y**  
**ORLEANS, ADRIEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 807 877 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

Accionador giratorio de posicionamiento múltiple controlado por un fluido

### Ámbito técnico

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para inducir un movimiento de rotación, preferentemente con varias posiciones angulares de paradas definidas. Tal dispositivo puede ser utilizado por ejemplo para el control de una o varias válvulas. Los inventores proponen igualmente un sistema para controlar el paso de un fluido por un conducto y una máquina de síntesis o de purificación de elementos que comprende el dispositivo de control de la invención.

### Estado de la técnica

Se conocen dispositivos para inducir un movimiento de rotación, utilizados por ejemplo para el control de válvulas.

- 10 El documento WO2013/127439 A1 describe por ejemplo un dispositivo de aire comprimido para el control de válvulas. Este dispositivo comprende un primer y un segundo gatos giratorios de paletas conectados entre sí por encajamiento mutuo. Estos dos gatos son alimentados generalmente por aire comprimido como fluido de control. La utilización de los dos gatos de este dispositivo permite imponer tres posiciones de una válvula que haya que controlar, por ejemplo tres orientaciones diferentes señalizadas por ángulos de 0°, 90° y 180°.
- 15 El dispositivo descrito en el documento WO2013/127439 A1 presenta ciertos inconvenientes. La tasa de fuga de aire comprimido no es despreciable y en ciertas aplicaciones, no es aceptable. Por otra parte, sus diferentes elementos son relativamente difíciles de fabricar y el dispositivo global es relativamente complicado de poner en práctica.
- El documento US 2001/0029835 A1 describe por ejemplo un dispositivo de aire comprimido que permite imponer tres posiciones a un eje convirtiendo un movimiento generado por gatos lineales en un movimiento de rotación.
- 20 El dispositivo descrito en el documento US 2001/0029835 A1 presenta ciertos inconvenientes. La arquitectura compleja que presenta especialmente la imbricación de un gato y de un elemento de conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio parece difícil de poner en práctica a causa de problema de estanqueidad a nivel del sistema de conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio.
- 25 El documento DE 198 28 465 A1 describe un dispositivo de gatos para el control de válvulas de modo que el movimiento lineal de los gatos según un eje longitudinal es convertido en movimiento giratorio alrededor de un eje perpendicular al eje longitudinal por un medio de conversión de cremallera.

### Resumen de la invención

- 30 Según un primer aspecto, uno de los objetivos de la presente invención es facilitar un dispositivo para inducir un movimiento de rotación que sea más fácil de fabricar y de poner en práctica. A tal efecto, los inventores proponen un dispositivo para inducir un movimiento de rotación alrededor de una dirección longitudinal para el control de válvula y que comprende a lo largo de la citada dirección longitudinal:

- un primer gato lineal que comprende un primer cárter y un primer pistón apto para describir un movimiento de traslación a lo largo de la citada dirección longitudinal en el interior del primer cárter, siendo el citado primer gato apto para ser alimentado por un fluido de control;
- 35 - un segundo gato lineal que comprende un segundo cárter, un segundo pistón apto para describir un movimiento de traslación a lo largo de la citada dirección longitudinal en el interior del citado segundo cárter, siendo el segundo gato apto para ser alimentado por un fluido de control;
- un órgano de conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón a lo largo de la citada dirección longitudinal en un movimiento de rotación alrededor de la citada dirección longitudinal;
- 40

estando configurados los citados primero y segundo gatos de modo que el primer gato es apto para influir en el citado gato;

y en el que:

- 45 - el citado primer pistón comprende un primer plato apto para delimitar una primer y una segunda cámara en el interior del citado primer cárter;
- el citado primer gato comprende un primero y un segundo puertos para alimentar respectivamente las citadas primera y segunda cámaras con el citado fluido de control e imponer un movimiento de traslación del citado primer pistón gracias a una diferencia de presión entre las citadas primera y segunda cámaras;

- el citado segundo pistón comprende un segundo plato apto para delimitar una tercera y una cuarta cámara en el interior del citado segundo cárter,
- el citado segundo gato comprende un tercero y un cuarto puertos para alimentar respectivamente a las citadas tercera y cuarta cámaras con el citado fluido de control e imponer un movimiento de traslación del citado segundo pistón gracias a una diferencia de presión entre las citadas tercera y cuarta cámaras;

y:

- el citado órgano de conversión comprende un elemento giratorio distinto del segundo pistón para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón en un movimiento de rotación, estando situado el citado elemento giratorio al exterior de los primero y segundo cárteres.

La dirección longitudinal puede ser definida por ejemplo como una dirección a lo largo de la cual o paralela a la cual pueden desplazarse los primero y segundo pistones.

Los primero y segundo gatos del dispositivo de la invención son lineales. Estos últimos presentan un grado de estanqueidad más elevado que los gatos giratorios de paletas que utilizan un fluido de control. Al final, el dispositivo de la invención presenta menos fuga de fluido de control. Siendo los gatos lineales más estancos que los gatos giratorios, no es necesario prever carcasas de estanqueidad adicionales con el dispositivo de la invención, ni utilizar piezas de estanqueidad muy elaboradas. Con el dispositivo de la invención, es en efecto posible tener buenas prestaciones de estanqueidad utilizando elementos de estanqueidad simples, tales como arandelas tóricas (o juntas tóricas), que están disponibles en el comercio y a buenos precios. La fabricación del dispositivo de la invención requiere también menos precaución durante el ensamblaje de los diferentes elementos para un mismo grado de estanqueidad. Además, es más fácil fabricar gatos lineales que gatos giratorios. En particular, es más simple fabricar uno mismo gatos lineales que gatos giratorios. Se puede por tanto prescindir de comprar gatos comerciales con el dispositivo de la invención y no depender de proveedores. Estas diferentes razones permiten tener un dispositivo de control más simple de fabricar y de poner en práctica con respecto al dispositivo descrito en el documento WO2013/127439 A1.

El dispositivo de la invención presenta otras ventajas. Siendo más fácil de fabricar y necesitando menos piezas dedicadas a la obtención de niveles de estanqueidad elevados, el dispositivo de la invención es menos caro. Permite también trabajar con presiones menos elevadas en el fluido de control. A modo de ejemplo, los inventores han encontrado que con 4,5 bares de presión, es posible con el dispositivo de la invención tener un par de salida equivalente al dispositivo del documento WO2013/127439 A1 utilizado con 6 bares; o sea aproximadamente un 25% de reducción para un mismo volumen. Este aspecto facilita también el diseño del dispositivo de la invención. No hay necesidad de lógica de control elaborada para el dispositivo de la invención. Cada gato puede presentar únicamente dos configuraciones o dos estados de funcionamiento. Estas dos configuraciones pueden ser denominadas 'vástago entrado / vástago salido' o 'IN / OUT'. El dispositivo de control de la invención permite imponer rotaciones en dos sentidos y no únicamente en un solo sentido. Gracias a este aspecto, el dispositivo de la invención puede ser utilizado en numerosas aplicaciones. El dispositivo de la invención es poco voluminoso. Puede ser utilizado para el control de válvulas en entornos corrosivos, radioactivos, húmedos, compactos. No es necesario prever blindajes electromagnéticos para proteger elementos electrónicos tales como sensores por ejemplo.

El dispositivo de la invención reivindicado presenta otras ventajas con respecto al documento US 2001/0029835 A1 en el cual el dispositivo requiere la imbricación del sistema de conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio con un pistón en el seno de un mismo cárter así como la alimentación de fluido de una cámara de presión a través de una segunda cámara. El dispositivo de la invención reivindicado requiere cuatro estanqueidades dinámicas mientras que el dispositivo del documento US 2001/0029835 A1 requiere seis estanqueidades dinámicas. El hecho de reducir el número de estanqueidades dinámicas hace el dispositivo más fiable en términos de estanqueidad y más simple a nivel de su fabricación y de su ensamblaje.

El dispositivo de la invención reivindicado no requiere arquitectura compleja tal como la descrita por el documento US 2001/0029835 A1 y es compatible con la utilización de gatos comerciales a los cuales la adición de un sistema de conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio no requiere modificación de los gatos lineales.

El dispositivo de la invención reivindicado dispone de cuatro cámaras equipado con un control de presión de fluido con el fin de poder accionar los pistones de los gatos independientemente uno de otro. Las cuatro cámaras del dispositivo de la invención son todas diferentes y distintas una de otra y alimentadas independientemente por el fluido de control. Esto presenta una ventaja cierta con respecto al documento US 2001/0029835 A1 que solo presenta tres cámaras que permiten el control de dos pistones. Aparece así que los dos pistones no pueden ser controlados independientemente en todos los movimientos de rotación del árbol de salida. Se busca particularmente un control independiente de los gatos para el control de válvula con el fin de tener movimientos de gatos bien controlados para una conversión en movimiento de rotación cuyas velocidades de rotación angulares son importantes.

El dispositivo de la invención podría ser denominado un activador o un accionador para una o varias válvulas. Preferentemente, el dispositivo de la invención comprende por tanto, a lo largo de una dirección longitudinal, los elementos siguientes en el orden siguiente: el primer gato, el segundo gato y el órgano de conversión. Se puede

obtener entonces un órgano de conversión y por tanto un dispositivo según la invención, particularmente simple y compacto. El elemento giratorio comprendido en el órgano de conversión es distinto del primer pistón.

Según un modo de realización posible, el órgano de conversión comprende un tercer cárter. El elemento giratorio está situado en el interior del tercer cárter. El órgano de conversión comprende un tercer cárter que es diferente de los primero y segundo cárteres.

Preferentemente, este elemento giratorio comprende al menos una porción hueca. Es posible entonces prever una cooperación particularmente simple entre el órgano de conversión y el segundo gato, pudiendo este último por ejemplo tener al menos una porción que puede insertarse en la citada al menos una porción hueca del elemento giratorio.

Preferentemente el citado elemento giratorio comprende al menos en una porción de su superficie exterior una ranura. Utilizando una forma de la citada ranura que no sea una recta paralela a la dirección longitudinal, es posible entonces obtener un órgano de conversión simple y fácil de poner en práctica. El elemento giratorio puede comprender más de una ranura al menos en una porción de su superficie exterior. Preferentemente, comprende dos ranuras. Preferentemente, la o las ranuras tienen una forma helicoidal a lo largo de la citada porción de la superficie exterior del elemento giratorio, alrededor de la dirección longitudinal del dispositivo de la invención.

Preferentemente, el dispositivo de la invención comprende a nivel del segundo pistón un tetón que se extiende según una dirección esencialmente perpendicular a la citada dirección longitudinal, y apto para insertarse en la o las ranuras del citado elemento giratorio cuando este último las comprenda, para acoplar mecánicamente el citado segundo pistón al citado elemento giratorio. El tetón puede formar parte integrante del segundo pistón, comprendiendo entonces este último dicho tetón. Cuando el tetón no forma parte integrante del segundo pistón, éste está acoplado al mismo mecánicamente y preferentemente fijado. Por ejemplo, el tetón puede estar constituido de un pasador cilíndrico.

El dispositivo de la invención puede comprender además un elemento de unión giratorio para encajarse en la citada al menos una válvula que haya que controlar, estando el citado elemento de unión acoplado mecánicamente a un elemento del citado órgano de conversión. Por ejemplo, el elemento de unión puede estar conectado al elemento giratorio del órgano de conversión cuando este último comprenda dicho elemento.

Preferentemente, el dispositivo de la invención es apto para imponer a un árbol de salida al menos tres posiciones angulares diferentes separadas 90° una de otra.

En general, el segundo gato tiene una carrera dos veces mayor que el citado primer gato.

Preferentemente, el citado primer plato tiene una superficie (o área) superior al citado segundo plato. En otras palabras, el área del primer plato es superior al área del citado segundo plato en este modo de realización preferido. El primer pistón puede presentar entonces por ejemplo y preferentemente una fuerza dos veces mayor que el segundo pistón, para una misma presión de fluido de control. Preferentemente, el área del primer plato es dos veces superior al área del citado segundo plato.

El dispositivo de la invención puede comprender un tercer gato lineal acoplado al menos a uno de los primero y segundo gatos de modo que una configuración del citado tercer gato sea apta para influir en una configuración de al menos uno de los primero y segundo gatos. Es posible entonces tener un dispositivo de control de válvulas apto para imponer más de tres orientaciones diferentes a la citada (o a las citadas) válvulas. Y esto, de manera particularmente simple. El dispositivo de la invención puede comprender más de tres gatos lineales. Se puede entonces obtener orientaciones adicionales de una o de unas válvulas que haya que controlar. Por ejemplo, el dispositivo de la invención puede comprender cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez gatos lineales.

Preferentemente, el dispositivo de la invención es apto para imponer a un árbol de salida al menos cuatro posiciones angulares diferentes separadas 90° una de otra.

En general, los primero y segundo gatos comprenden al menos un (en general dos) puerto para alimentarles con un fluido de control. Ejemplos de fluido de control son: aire comprimido, gas inerte, aceite o cualquier otro fluido.

Los inventores proponen igualmente un sistema para controlar un paso de un fluido en un conducto y que comprende:

- al menos una válvula para controlar el citado paso del citado fluido en el citado conducto;
- al menos un dispositivo tal como el descrito anteriormente, estando acoplado cada uno del citado al menos un dispositivo a cada una de la citada al menos una válvula para controlarla.

Los diferentes modos de realización preferidos del dispositivo de la invención pueden ser utilizados en este sistema. Las ventajas del dispositivo y de sus diferentes modos de realización se aplican también a este sistema. En particular, es posible tener un sistema que presenta un alto nivel de estanqueidad y que es simple de poner en práctica.

Los inventores han diseñado también una máquina de síntesis o de purificación de elementos que comprende:

- un sistema tal como el descrito anteriormente,

- una unidad de control para controlar el dispositivo de este sistema y que también ha sido descrito anteriormente,
  - el conducto en el cual se controla el paso de un fluido,
- de modo que al menos una válvula del sistema esté situada en el citado conducto.

5 Los diferentes modos de realización preferidos del dispositivo y del sistema de la invención pueden ser utilizados en esta máquina de síntesis o de purificación de elementos. Las ventajas del dispositivo y del sistema de la invención, así como aquéllas de los diferentes modos de realización de este dispositivo y de este sistema se aplican también a esta máquina. En particular, es posible tener una máquina que presenta un alto nivel de estanqueidad y que es simple de poner en práctica.

Preferentemente, el citado conducto es un conducto de una casete de uso único.

## 10 Breve descripción de las figuras

Estos aspectos así como otros aspectos de la invención se aclararán en la descripción detallada de modos de realización particulares de la invención, haciendo referencia a los dibujos anejos de las figuras, en las cuales:

- las Figs. 1-3 muestran diferentes vistas de un mismo modo de realización del dispositivo según la invención;
- la Fig. 4 muestra un ejemplo de elemento de unión para encajarse en la válvula que haya que controlar;
- 15 - la Fig. 5 ilustra un principio de funcionamiento del dispositivo de la invención según un modo de realización preferido;
- la Fig. 6 ilustra un principio de funcionamiento del dispositivo de la invención según otro modo de realización posible;
- la Fig. 7 muestra un ensamblaje de cinco dispositivos según la invención.

20 Los dibujos de las figuras no están a escala. Generalmente, elementos similares están indicados por referencias similares en las figuras. La presencia de números de referencia en los dibujos no puede ser considerada como limitativa, incluso cuando estos números estén indicados en las reivindicaciones.

## Descripción detallada de ciertos modos de realización de la invención

25 Las figuras 1 a 3 muestran diferentes vistas de un ejemplo de dispositivo 100 según la invención. A lo largo de una dirección longitudinal, simbolizada por una flecha en la figura 1, el dispositivo 100 comprende un primer 1 y un segundo 2 gatos. Estos dos gatos (1, 2) están acoplados de modo que una configuración (o estado de funcionamiento) del primer gato 1 puede influir en una configuración (o estado de funcionamiento) del segundo gato 2. Se podría decir igualmente que los primero y segundo gatos (1, 2) están acoplados de modo que el primero 1 es apto para influir en el segundo gato 2 y más particularmente en un estado de funcionamiento del segundo gato 2. Por ejemplo, los primero y segundo gatos (1, 2) pueden estar acoplados mecánicamente. Esto se verá más claramente durante la descripción del funcionamiento del dispositivo 100 de la invención que se efectuará con la figura 5.

30 El primer 1 (respectivamente segundo 2) gato es un gato lineal que comprende un primer 11 (respectivamente segundo 12) pistón. Los primero y segundo pistones (11, 12) pueden ser controlados por intermedio de un fluido de control. Ejemplos de fluido de control son: aire comprimido, gas inerte, aceite o cualquier otro fluido. El experto en la materia conoce ejemplos de gatos lineales. En general, el primer 1 (respectivamente segundo 2) gato comprende un primer 21 (respectivamente segundo 22) cárter en el interior del cual puede deslizarse el primer 11 (respectivamente segundo 12) pistón.

35 El dispositivo de la invención 100 comprende un órgano (o elemento) de conversión 7 de movimiento lineal en movimiento giratorio para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón 12 en un movimiento de rotación. Así, cuando el segundo pistón 12 describe un movimiento lineal, el órgano de conversión 7 permite transformar este movimiento de modo que un elemento conectado al mismo describa un movimiento de rotación. En general, el órgano de conversión 7 comprende un tercer cárter 23.

40 El órgano de conversión 7 comprende preferentemente un elemento giratorio 31 para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón 12 en un movimiento de rotación. Este modo de realización preferido está ilustrado en la figura 1. Un elemento giratorio es un elemento que puede describir un movimiento de rotación. Preferentemente, el elemento giratorio 31 está alojado en el tercer cárter 23.

45 Como se puede ver en las figuras 1 a 3, el elemento giratorio 31 comprende preferentemente una porción hueca. En el modo de realización preferido ilustrado en esta figura, el segundo pistón 12 puede penetrar en el hueco 35 de esta porción hueca del elemento de rotación 31. El elemento de rotación 31 es preferentemente fijo en traslación.

Como se puede ver también en las figuras 1 a 3, el elemento giratorio 31 comprende preferentemente una o varias ranuras 40 en al menos una porción de superficie exterior. En el modo de realización preferido de la figura 1, el elemento giratorio 31 comprende dos ranuras 40. Preferentemente, esta o estas ranuras 40 son helicoidales a lo largo de la dirección longitudinal. En el ejemplo de las figuras 1 a 3, el elemento giratorio 31 tiene una simetría de revolución alrededor de un eje de simetría y las dos ranuras 40 del citado elemento giratorio 31 describen una hélice alrededor de este eje de simetría. En el ejemplo de las figuras 1 a 3, en las que primer gato 1, segundo gato 2 y órgano de conversión 7 están alineados, el eje de simetría del elemento giratorio 31 coincide con la dirección longitudinal (véase la flecha de la figura 1).

Como se puede ver en las figuras 1 a 3, el dispositivo 100 de la invención comprende preferentemente un tetón 5 a nivel del segundo pistón 12. El tetón 5 podría ser denominado también pieza mecánica o elemento mecánico. Preferentemente, este tetón 5 está acoplado mecánicamente, por ejemplo fijado, al segundo pistón 12. Para acoplar el tetón 5 al segundo pistón 12, se puede por ejemplo perforar en este último 12 un agujero, insertar el tetón 5 a través, y después bloquearlo por apriete mecánico por ejemplo (o atornillando o pegando el tetón 5 al segundo pistón 12). Obsérvese que el bloqueo del tetón 5 con el segundo pistón 12 no es necesario. El tetón 5 puede ser montado con una cierta holgura en un agujero el segundo pistón 12; el tetón 5 es mantenido entonces en posición por ejemplo por intermedio de paredes de ranuras practicadas en el tercer cárter 23. El tetón 5 se extiende según una dirección esencialmente perpendicular a la citada dirección longitudinal y es apto para insertarse en las dos ranuras 40 del elemento giratorio 31, para acoplar mecánicamente el segundo pistón 12 al citado elemento giratorio 31. En efecto, el segundo pistón 12 puede penetrar en el hueco de la porción hueca del elemento giratorio 31 y el tetón 5 permite acoplar mecánicamente el segundo pistón 12 al elemento giratorio 31 de la manera siguiente. Cuando el segundo pistón 12 está en el hueco del elemento giratorio 31 y efectúa un movimiento de traslación con respecto al mismo, el tetón 5, cuyos dos extremos están alojados en las ranuras 40 helicoidales del elemento giratorio 31, describe igualmente un movimiento de traslación que impone girar al elemento giratorio 31.

Ranuras internas (preferentemente lineales) pueden estar previstas en el interior del tercer cárter 23 para permitir al tetón 5 deslizar a lo largo de estas últimas cuando el mismo describe un movimiento de traslación con respecto al tercer cárter 23. Preferentemente, el tetón 5 está provisto entonces de rodamientos de bolas en sus extremos para permitirle un desplazamiento más fácil en el interior del tercer cárter 23. Tales rodamientos están ilustrados en la figura 1. Los rodamientos de bolas pueden ser reemplazados por ejemplo por anillos de deslizamiento. Los rodamientos de bolas o los anillos de deslizamiento no son indispensables. El tetón 5 que puede tener la forma de un pasador puede deslizar directamente, sin rodamientos, en una o unas ranuras del tercer cárter 23. Ranuras en el tercer cárter 23 permiten impedir la rotación del tetón 5 durante su traslación. Podrían utilizarse otras soluciones como por ejemplo bloquear la rotación del segundo pistón 12 con la utilización de un vástago hexagonal, de un vástago cuadrado, de un vástago triangular o de un plato no circular. Según otra variante posible, es posible prever una ranura 40 recta en el elemento giratorio 31 y una ranura helicoidal en el tercer cárter 23.

Para acoplar el segundo pistón 12 al elemento giratorio 31 pueden considerarse otras formas de tetón 5 que la mostrada en las figuras 1 a 3. Asimismo, pueden considerarse otros medios de acoplamiento entre el segundo gato 2 y el órgano de conversión 7.

Preferentemente, el dispositivo 100 de la invención comprende piezas de estanqueidad tales como juntas (arandelas tóricas o arandelas cuadradas por ejemplo) para asegurar la estanqueidad entre los diferentes elementos. Como está ilustrado en la figura 1, el dispositivo 100 de la invención puede comprender también una o varias piezas intercalares que se extienden esencialmente perpendicularmente a la dirección longitudinal.

Preferentemente, el dispositivo 100 de la invención comprende un elemento de unión 9 giratorio apto para encajarse sobre la válvula que haya que controlar. Un ejemplo de elemento de unión 9 está mostrado en la figura 4. Este elemento de unión 9 está entonces acoplado mecánicamente al órgano de conversión 7. Por ejemplo el elemento de unión 9 está conectado al elemento giratorio 31. Tomando el ejemplo de la figura 4, la parte derecha del elemento de unión 9 está entonces conectada al elemento giratorio 31, mientras que su parte izquierda está destinada a ser acoplada por ejemplo a una válvula que haya que controlar. Preferentemente, la parte izquierda del elemento de unión 9 es apta para cooperar con una llave en forma de T, alojándose los ramales de la T en las muescas que se pueden ver en la parte izquierda del elemento de unión 9 de la figura 4.

A lo largo de la dirección longitudinal, el dispositivo 100 de la invención tiene por ejemplo un tamaño comprendido entre 4 cm y 10 cm. Sin embargo, son posibles otros tamaños. De este modo, es posible tener un dispositivo 100 de varias decenas de centímetros. Los primero 21, segundo 22 y tercero 23 cárteres tienen por ejemplo cada uno un tamaño comprendido entre 5 cm<sup>3</sup> y 15 cm<sup>3</sup>. Sin embargo, podrían ser considerados otros tamaños (por ejemplo cárteres de 1000 cm<sup>3</sup>), por ejemplo para hacer girar válvulas de tres vías en instalaciones industriales. Para realizar el dispositivo 100 de la invención, se pueden realizar diferentes tipos de materiales. Preferentemente, las envolturas externas, tales como por ejemplo los primero 21, segundo 22 y tercero 23 cárteres son de aluminio. Preferentemente, los primero 11 y segundo 12 pistones, así como el tetón 5 son de acero inoxidable. Preferentemente, el elemento giratorio 31 del órgano de conversión 7 que está mostrado en las figuras 1 a 3 es de bronce, preferentemente autolubrificante.

Preferentemente, los primero 1 y segundo 2 gatos pueden ser alimentados por un fluido de control para controlarlos. Para hacer esto, cada gato (1, 2) tiene preferentemente una entrada de fluido de control (61, 63) y una salida de fluido de control (62, 64). El fluido de control puede ser enviado a la parte inferior o a la parte superior de los cárteres (21, 22) para imponer el movimiento de los pistones (11, 12).

5 Cuando el fluido de control es aire comprimido, las presiones de trabajo están comprendidas generalmente entre 2 bares y 10 bares. Preferentemente, cuando el fluido de control es aire comprimido, éste es facilitado a los primero 1 y segundo 2 gatos por intermedio de un sistema de válvulas de aire comprimido. Para controlar la inyección de aire comprimido en los primero 1 y segundo 2 gatos, se pueden utilizar por ejemplo dos válvulas solenoides controladas por 24 V.

10 Preferentemente, la relación de las superficies de los primero 41 y segundo 42 platos de los primero 11 y segundo 12 pistones es superior a uno y de manera preferida, es igual a 2. En este último caso, la fuerza que puede ser ejercida por el primer pistón 11 es entonces dos veces mayor que la fuerza que puede ser ejercida por el segundo pistón 12, para una misma presión de fluido de control.

15 La figura 5 ilustra un principio de funcionamiento posible del dispositivo 100 de la invención. Gracias al dispositivo 100 de la invención, es posible imponer tres posiciones diferentes a una válvula que haya que controlar, por ejemplo  $-90^\circ$ ,  $0^\circ$  y  $+90^\circ$ .

20 La parte izquierda de la figura 5 muestra una primera configuración del dispositivo 100 de la invención, denominada en lo que sigue posición a  $-90^\circ$ . En esta posición, el primer pistón 11 está elevado al máximo. La superficie superior del primer plato 41 del primer pistón 11 está en contacto con una pared interna superior del primer cárter 21. El segundo pistón 12 está igualmente elevado al máximo en esta posición  $-90^\circ$ . La superficie superior del citado segundo plato 42 del segundo pistón 12 está en contacto con una pared interna superior del segundo cárter 22. Finalmente, el tetón 5 está igualmente elevado al máximo. Para obtener el modo de funcionamiento ilustrado en la parte izquierda de la figura 5, el primer (respectivamente segundo) gato 1 (respectivamente 2) es por ejemplo alimentado de fluido de control a través de un segundo puerto 62 (respectivamente 64).

25 La parte central de la figura 5 muestra una segunda configuración del dispositivo 100 de la invención, denominada en lo que sigue posición a  $0^\circ$ . En esta posición, el primer pistón 11 está descendido al máximo. La superficie inferior del primer plato 41 del primer pistón 11 está en contacto con una pared interna inferior el primer cárter 21. El segundo pistón 12 está por el contrario empujado hacia arriba por el fluido de control pero bloqueado en su progresión hacia arriba por el primer pistón 11. Preferentemente, el primer pistón 11 bloquea el segundo pistón 12 a media carrera. Hay por tanto un espacio de equilibrio del segundo pistón 12 que resulta de un equilibrio entre la acción de una fuerza hacia arriba ejercida por el fluido de control sobre el segundo plato 42 y una fuerza hacia abajo ejercida por el primer pistón 11. El tetón 5 que es solidario del segundo pistón 12 está por tanto en una posición intermedia, por ejemplo a media carrera si el segundo pistón 12 está bloqueado a media carrera. Para obtener el modo de funcionamiento ilustrado en la parte central de la figura 5, el primer (respectivamente segundo) gato 1 (respectivamente 2) es alimentado por ejemplo de fluido de control a través de un primer (respectivamente segundo) puerto 61 (respectivamente 64).

35 La parte derecha de la figura 5 muestra una tercera configuración del dispositivo 100 de la invención, denominada en lo que sigue posición a  $+90^\circ$ . En esta posición, el primer pistón 11 está todavía descendido o empujado al máximo. La superficie inferior del primer plato 41 del primer pistón 11 está en contacto con una pared interna inferior del primer cárter 21. El segundo pistón 12 está también empujado aquí completamente hacia abajo por el fluido de control. La superficie inferior del citado segundo plato 42 del segundo pistón 12 está por tanto en contacto con una pared interna inferior del segundo cárter 22. El tetón 5 que es solidario del segundo pistón 12 está por tanto empujado hacia una posición inferior, a fondo de carrera. Para obtener el modo de funcionamiento ilustrado en la parte derecha de la figura 5, el primer (respectivamente segundo) gato 1 (respectivamente 2) es alimentado por ejemplo de fluido de control a través de un primer puerto 61 (respectivamente 63).

40 Con el fin de pasar de la configuración del dispositivo denominada posición a  $90^\circ$  a la posición denominada posición a  $0^\circ$ , el primer pistón 11 es mantenido en posición descendida o empujado al máximo hacia abajo por el fluido de control inyectado a través de la entrada del fluido de control 61. La superficie inferior del primer plato 41 del primer pistón 11 está entonces en contacto con una pared interna inferior del primer cárter 21. El segundo pistón 12 es entonces empujado hacia arriba por el fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido 64. El plato 42 del segundo pistón 12 es entonces bloqueado a media carrera por el pistón 11. Hay por tanto una posición de equilibrio del segundo pistón 12 que resulta de un equilibrio entre la acción de una fuerza hacia arriba ejercida por el fluido de control sobre el segundo plato 42 y una fuerza hacia abajo ejercida por el primer pistón 11. El tetón 5 que es solidario del segundo pistón 12 está por tanto en una posición intermedia, por ejemplo a media carrera si el segundo pistón 12 está bloqueado a media carrera.

55 Con el fin de pasar de la configuración del dispositivo denominada posición a  $0^\circ$  a la posición denominada posición a  $-90^\circ$ , el primer pistón 11 es subido o empujado al máximo hacia arriba por el fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido de control 62. La superficie superior del primer plato 41 del primer pistón 11 está entonces en contacto con una pared interna superior del primer cárter 21. El segundo pistón 12 es entonces empujado hacia arriba por el

fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido de control 64. La superficie superior del citado segundo plato 42 del segundo pistón 12 está entonces en contacto con una pared interna superior del segundo cárter 22. El tetón 5 está entonces levantado al máximo y permite alcanzar la posición a  $-90^\circ$ .

Con el fin de pasar de la configuración del dispositivo denominada posición a  $-90^\circ$  a la posición denominada posición a  $+90^\circ$ , el segundo pistón 12 es empujado completamente hacia abajo por el fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido de control 63. La superficie inferior del citado segundo plato 42 del segundo pistón 12 está por tanto en contacto con una pared interna inferior del segundo cárter 22. El tetón 5 que es solidario del segundo pistón 12 es entonces empujado hacia una posición inferior, a fondo de carrera y permite alcanzar la posición a  $+90^\circ$ . El primer pistón 11 no es necesariamente descendido o empujado al máximo. La superficie inferior del primer plato 41 del primer pistón 11 no está necesariamente en contacto con una pared interna inferior del primer cárter 21 para alcanzar la posición a  $+90^\circ$ .

Con el fin de pasar de la configuración del dispositivo denominada posición a  $+90^\circ$  a la posición denominada posición a  $-90^\circ$ , el primer pistón 11 es subido o empujado al máximo hacia arriba, si no lo estaba ya, por el fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido de control 62. La superficie superior del primer plato 41 del primer pistón 11 está entonces en contacto con una pared interna superior del primer cárter 21. El segundo pistón 12 es entonces empujado hacia arriba por el fluido de control inyectado a través de la entrada de fluido de control 64. La superficie superior del segundo plato 42 del segundo pistón 12 está entonces en contacto con una pared interna superior del segundo cárter 22. El tetón 5 está entonces levantado al máximo y permite alcanzar la posición a  $-90^\circ$ . Para alcanzar la posición a  $-90^\circ$  partiendo de la posición a  $+90^\circ$ , es preferible accionar el primer pistón 11 antes de que el segundo pistón 12 empuje el primer pistón 11 hacia arriba. De esta manera es posible alcanzar la posición a  $-90^\circ$  partiendo de la posición a  $+90^\circ$  en un solo movimiento continuo gracias a la subida previa del primer pistón 11 a la posición alta y la subida del segundo pistón 12 correspondiente a su carrera completa.

Podrían considerarse otras posiciones angulares que las mencionadas en la figura 5 para las tres configuraciones del dispositivo 100 de la invención.

En el primer gato 1, el primer plato 41 del primer pistón 11 delimita una primera y una segunda cámara en el primer cárter 21. La primera cámara es apta para ser alimentada de aire comprimido a través de la entrada de fluido de control 61. La segunda cámara es apta para ser alimentada de aire comprimido a través de la entrada de fluido de control 62. En el segundo gato 2, el segundo plato 42 del segundo pistón 12 delimita una tercera y una cuarta cámara en el segundo cárter 22. La tercera cámara es apta para ser alimentada de aire comprimido a través de la entrada de fluido de control 63. La cuarta cámara es apta para ser alimentada de aire comprimido a través de la entrada de fluido de control 64. Las primera, segunda, tercera y cuarta cámaras son todas diferentes y no permiten comunicación de fluido de control de una cámara a otra.

El dispositivo 100 de la invención puede comprender más de dos gatos lineales. En particular, el dispositivo 100 de la invención puede comprender un tercer gato 3 lineal acoplado por ejemplo al primer gato 1. La figura 6 ilustra un ejemplo de dispositivo 100 que comprende tres gatos lineales, comprendiendo un tercer gato lineal 3 un tercer pistón 13. Utilizando más de dos gatos lineales, es posible tener un dispositivo 100 con más de tres configuraciones o posiciones diferentes. Por ejemplo, utilizando tres gatos lineales, es posible tener un dispositivo 100 con cuatro posiciones o configuraciones diferentes. En el caso ilustrado en la figura 6, pueden ser obtenidas las posiciones siguientes:  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$ . De manera general, con el dispositivo 100 de la invención, un gato 1 puede limitar (o no) la carrera de otro gato 2, el cual a su vez puede limitar (o no) la carrera de otro gato 3, el cual puede limitar (o no)...

La figura 7 ilustra otra propuesta de los inventores: un conjunto de cinco dispositivos 100 tales como los descritos anteriormente. Como se puede ver en esta figura, cada dispositivo 100 está preferentemente unido a un elemento de unión 9. Los diferentes dispositivos 100 están preferentemente colocados en paralelo y acoplados cada uno por ejemplo a una válvula que haya que controlar.

Los inventores proponen también un sistema para controlar un paso de fluido en un conducto y que comprende al menos una válvula para controlar el paso del citado fluido en el conducto y al menos un dispositivo 100 tal como el descrito anteriormente, estando cada dispositivo 100 acoplado a una válvula que haya que controlar. Tomando de nuevo el conjunto mostrado en la figura 7, es posible por ejemplo diseñar un sistema para controlar cinco válvulas. Cuando cada dispositivo 100 comprende dos gatos (1, 2), son entonces posibles tres posiciones de cada válvula.

Los inventores proponen finalmente una máquina de síntesis o de purificación de elementos (por ejemplo radioactivos) que comprende un sistema tal como el descrito en el párrafo precedente, una unidad de control para controlar el o los dispositivos del citado sistema y un conducto, de modo que la o las válvulas que haya que controlar estén situadas en el citado conducto. Las diferentes válvulas definen entonces diferentes secciones del conducto. Con tal máquina, cada válvula puede entonces ser controlada individualmente y puede efectuar rotaciones en los dos sentidos sin tener que pararse en posición intermedia. Un fluido contenido en un depósito puede ser puesto a presión para entrar en el citado conducto a través de una válvula controlada por un dispositivo 100 tal como el descrito anteriormente, controlando la citada válvula el paso del citado fluido en una sección del conducto. Según las respectivas posiciones de cada una de las válvulas de la máquina de síntesis que son controladas por el dispositivo de la invención, el citado fluido se dirigirá de una sección a otra del conducto pasando o no a través de elementos dispuestos para tratar el citado fluido. Las

citadas válvulas pueden ser accionadas según rotaciones en los dos sentidos, el citado fluido puede pasar entonces de una primera sección hacia una segunda sección y después volver a pasar hacia la citada primera sección si es necesario.

- 5 La presente invención ha sido descrita en relación con modos de realización específicos, los cuales tienen un valor puramente ilustrativo y no deben ser considerados como limitativos. De manera general, la presente invención no está limitada a los ejemplos ilustrados y/o descritos anteriormente. La utilización de los verbos « comprender », « incluir », « constar de », o cualquier otra variante, así como sus conjugaciones, no puede de modo alguno excluir la presencia de otros elementos que los mencionados. La utilización del artículo indefinido « uno », « una », o el artículo definido « el », « la » para introducir un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de estos elementos. Los números de
- 10 referencia en las reivindicaciones no limitan su alcance.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para inducir un movimiento de rotación alrededor de una dirección longitudinal para el control de válvula y que comprende a lo largo de la citada dirección longitudinal:

- 5 - un primer gato (1) lineal que comprende un primer cárter (21) y un primer pistón (11) apto para describir un movimiento de traslación a lo largo de la citada dirección longitudinal en el interior del citado primer cárter (21), siendo el citado primer gato (1) apto para ser alimentado por un fluido de control;
- un segundo gato (2) lineal que comprende un segundo cárter (22), un segundo pistón (12) apto para describir un movimiento de traslación a lo largo de la citada dirección longitudinal en el interior del citado segundo cárter (22), siendo el citado segundo gato (2) apto para ser alimentado por un fluido de control;

- 10 - un órgano de conversión (7) de movimiento lineal en movimiento giratorio para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón (12) a lo largo de la citada dirección longitudinal en un movimiento de rotación alrededor de la citada dirección longitudinal;

estando configurados los citados primero (1) y segundo (2) gatos de modo que el primer gato (1) es apto para influir en el segundo gato (2);

- 15 y en el que:

- el citado primer pistón (11) comprende un primer plato (41) apto para delimitar una primera y una segunda cámara en el citado primer cárter (21);
- el citado primer gato (1) comprende un primero y un segundo puertos (61; 62) para alimentar respectivamente las citadas primera y segunda cámaras con el citado fluido de control e imponer un movimiento de traslación del citado primer pistón (11) gracias a una diferencia de presión entre las citadas primera y segunda cámaras;
- 20 - el citado segundo pistón (12) comprende un segundo plato (42) apto para delimitar una tercera y una cuarta cámara en el citado segundo cárter (22);
- el citado segundo gato (2) comprende un tercero y un cuarto puertos (63; 64) para alimentar respectivamente a las tercera y cuarta cámaras con el citado fluido de control e imponer un movimiento de traslación del citado segundo pistón (12) gracias a una diferencia de presión entre las citadas tercera y cuarta cámaras;
- 25

y:

- el citado órgano de conversión (7) comprende un elemento giratorio (31) distinto del segundo pistón (12) para convertir un movimiento de traslación del segundo pistón (12) en un movimiento de rotación, estando situado el citado elemento giratorio (31) al exterior de los primero y segundo cárteres (21; 22).

- 30 2. Dispositivo (100) según la reivindicación precedente caracterizado por que el citado órgano de conversión (7) comprende un tercer cárter (23) y por que el citado elemento giratorio (31) está situado en el interior del citado tercer cárter (23).

3. Dispositivo (100) según la reivindicación precedente caracterizado por que el citado elemento giratorio (31) comprende al menos una porción hueca.

- 35 4. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado elemento giratorio (31) comprende al menos en una porción de una superficie exterior del citado elemento giratorio (31) una ranura (40).

5. Dispositivo (100) según la reivindicación precedente caracterizado por que la citada ranura (40) es helicoidal a lo largo de la citada dirección longitudinal.

- 40 6. Dispositivo (100) según una cualquiera de las dos reivindicaciones precedentes caracterizado por que comprende, a nivel del segundo pistón (12), un tetón (5) que se extiende según una dirección esencialmente perpendicular a la citada dirección longitudinal y apto para insertarse en la citada ranura (40) del citado elemento giratorio (31), para acoplar mecánicamente el citado segundo pistón (12) al citado elemento giratorio (31).

- 45 7. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además un elemento de unión (9) giratorio para encajarse sobre una válvula que haya que controlar, estando el citado elemento de unión (9) acoplado mecánicamente a un elemento del citado órgano de conversión (7).

8. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que es apto para imponer a un árbol de salida al menos tres posiciones angulares diferentes separadas 90° una de otra.

9. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado segundo gato (2) tiene una carrera dos veces mayor que el citado primer gato (1).
10. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado primer plato (41) tiene una superficie superior al citado segundo plato (42).
- 5 11. Dispositivo (100) según la reivindicación precedente caracterizado por que el citado primer plato (41) tiene una superficie dos veces superior al citado segundo plato (42).
12. Dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además un tercer gato (3) lineal acoplado al menos a un primer (1) y segundo (2) gatos de modo que una configuración del citado tercer gato (3) es apta para influir en una configuración de al menos uno de los primero (1) y segundo (2) gatos.
- 10 13. Dispositivo (100) según la reivindicación precedente caracterizado por que es apto para imponer a otro árbol de salida al menos cuatro posiciones angulares diferentes separadas 90° una de otra.
14. Sistema para controlar un paso de un fluido en un conducto y que comprende:
- al menos una válvula para controlar el citado paso del citado fluido en el citado conducto;
- 15 - al menos un dispositivo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando acoplado cada uno del citado al menos un dispositivo (100) a cada una de la citada al menos una válvula para controlarla.
15. Máquina de síntesis o de purificación de elementos y que comprende:
- un sistema según la reivindicación precedente,
  - una unidad de control para controlar al citado al menos dispositivo (100),
  - el citado conducto,
- 20 de modo que al menos una válvula está situada en el citado conducto, siendo el citado conducto un conducto de una casete de uso único.

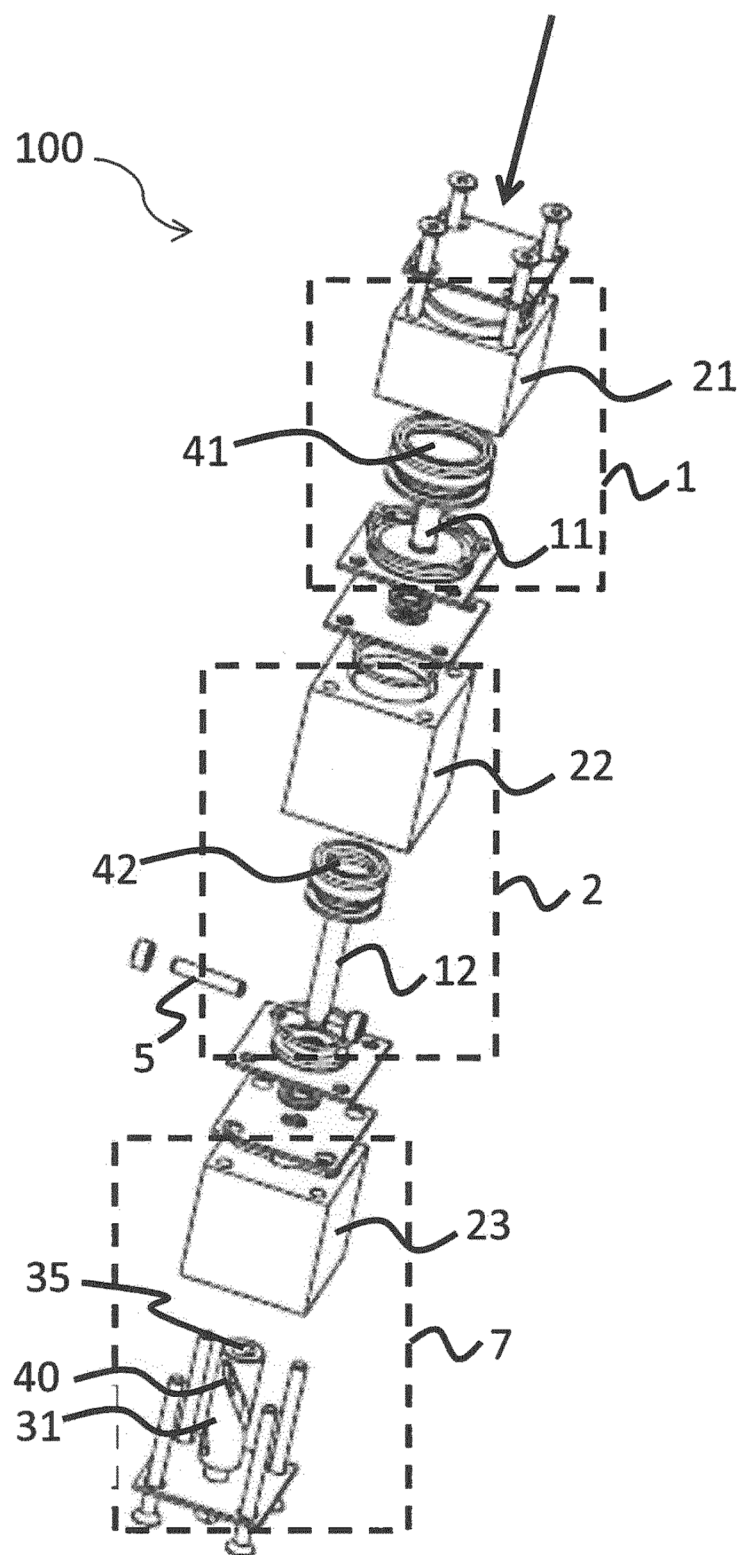


Fig. 1

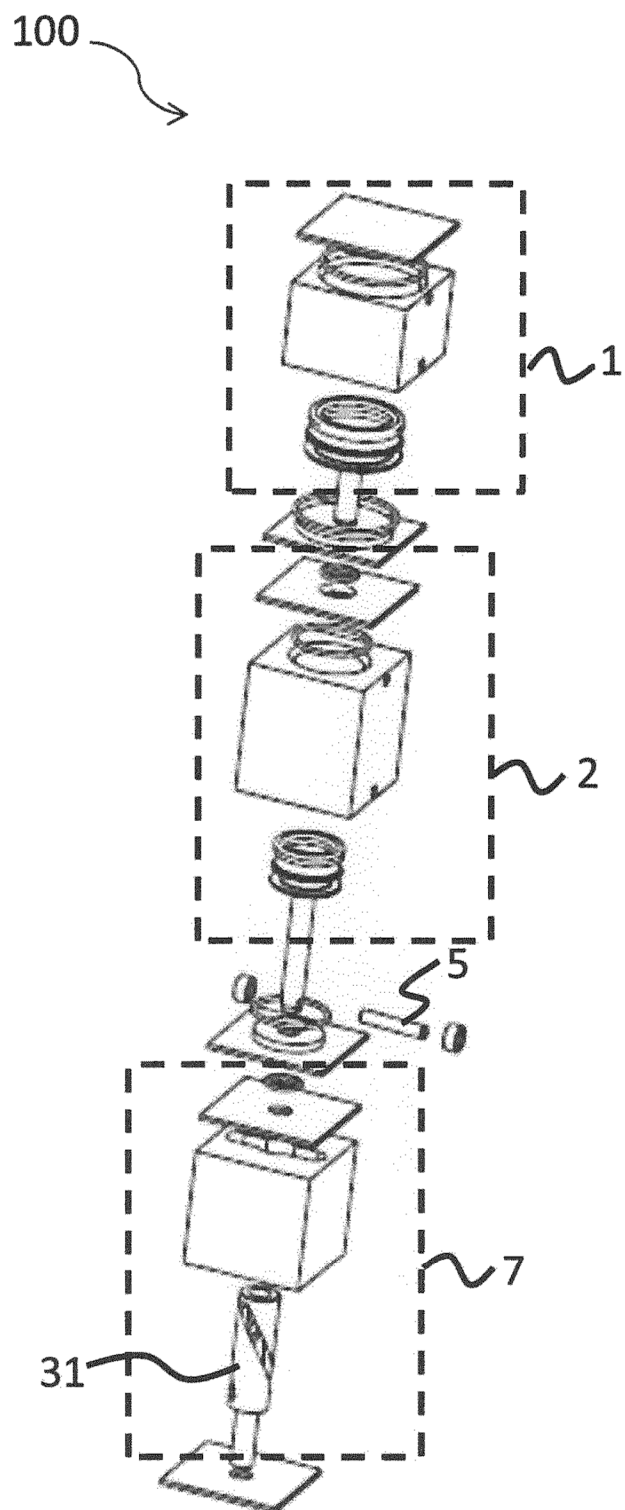


Fig. 2

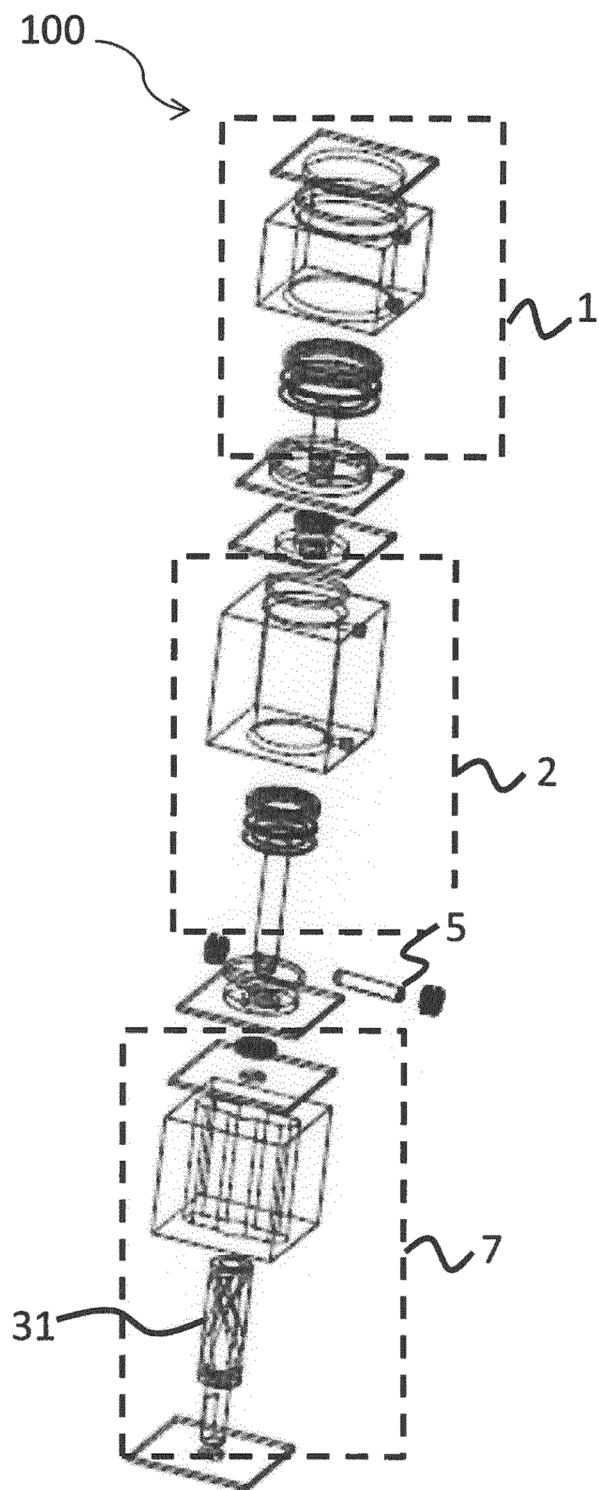


Fig. 3

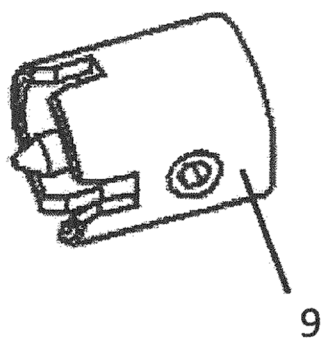


Fig. 4

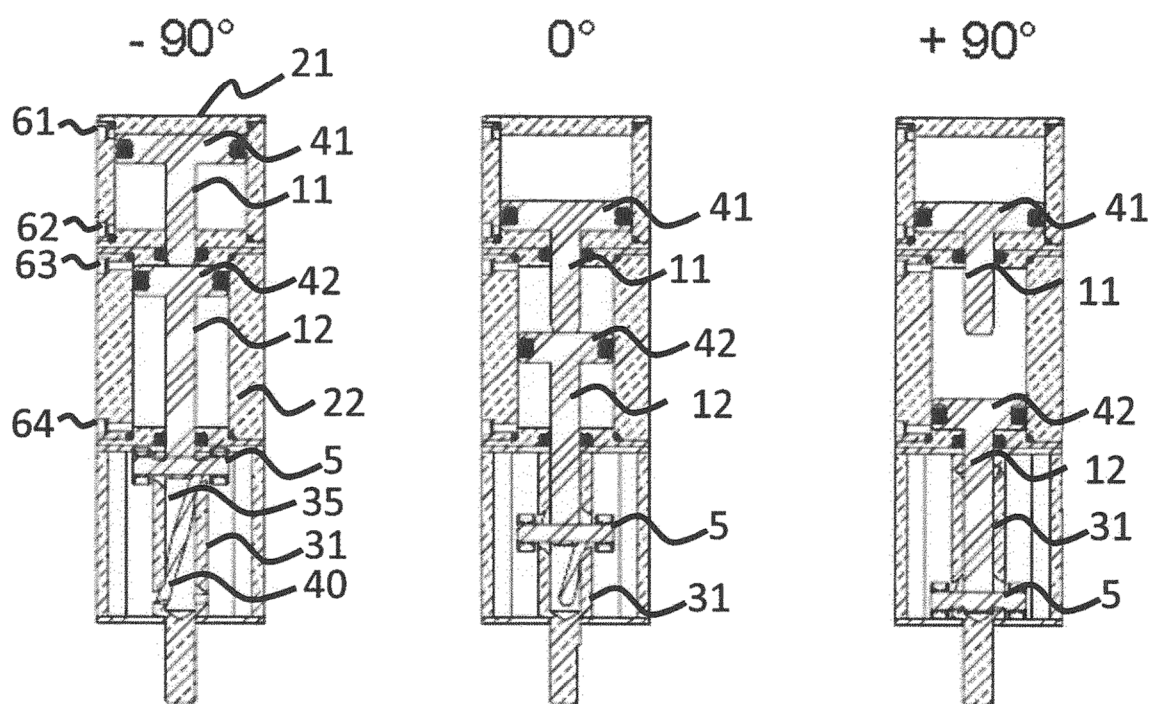


Fig. 5

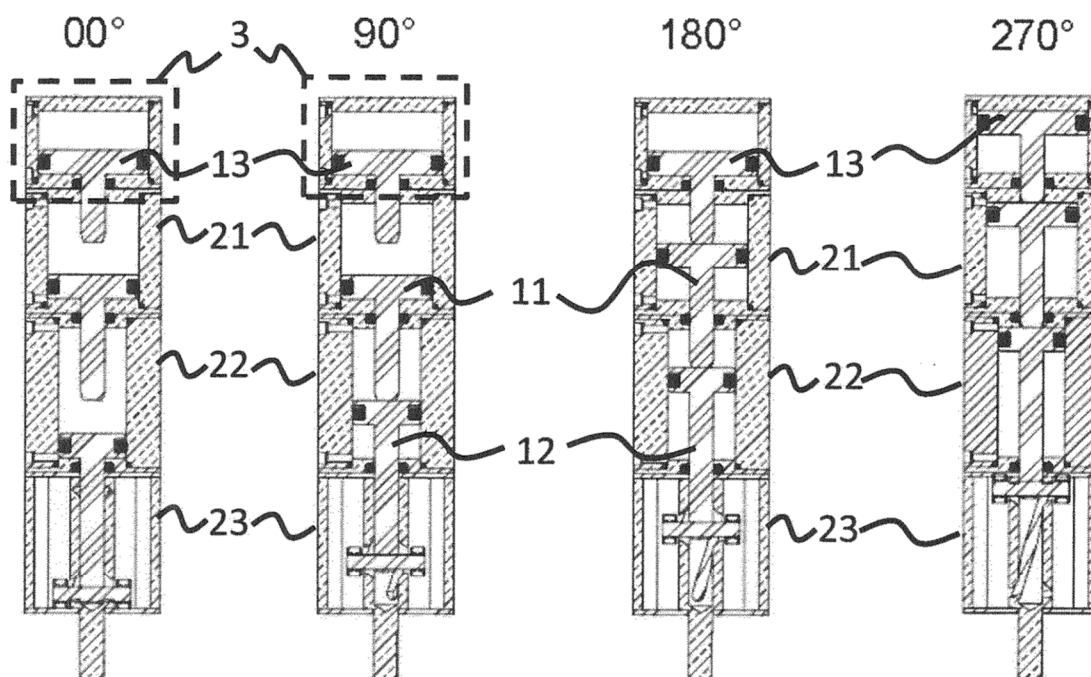


Fig. 6

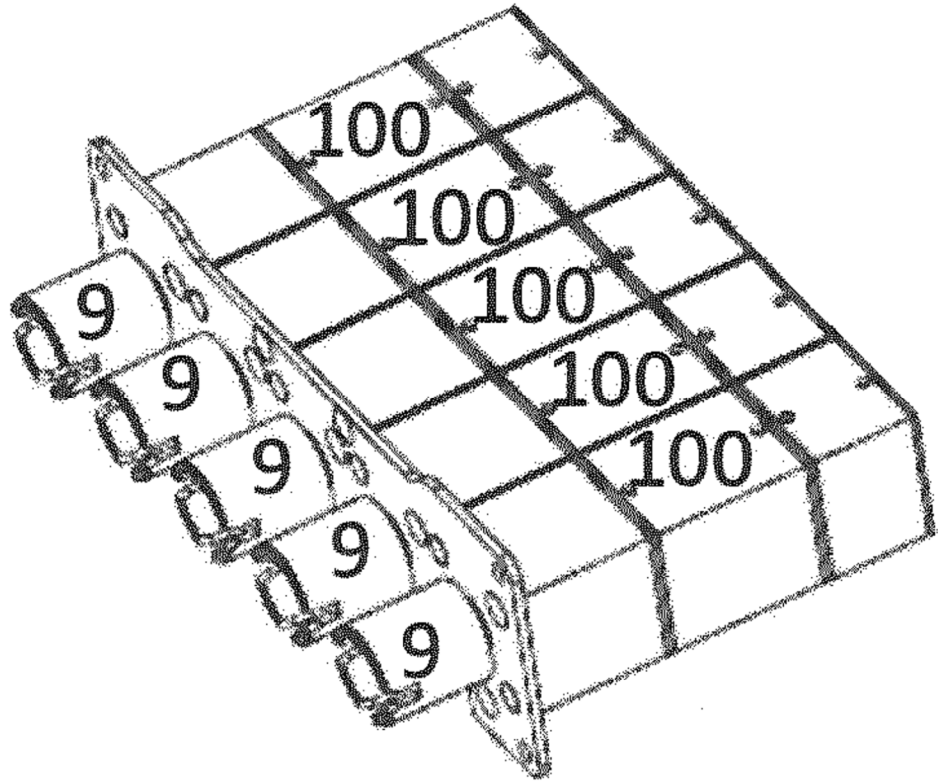


Fig. 7