

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 251**

51 Int. Cl.:  
**F01B 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03744490 .8**  
96 Fecha de presentación: **17.03.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1485575**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54 Título: **APARATO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA A PARTIR DE ENERGÍA HIDRÁULICA.**

30 Prioridad:  
**18.03.2002 IL 14874802**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.01.2012**

73 Titular/es:  
**Hydro-Industries Tynat Ltd.**  
**P.O. Box 5913, Industrial Zone Ramat Gabriel**  
**10500 Migdal Ha'Emek, IL**

72 Inventor/es:  
**NAGLER, Ehud y**  
**YEMINI, Zvi**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 372 251 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**

Aparato DE producción de energía mecánica a partir de energía hidráulica

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a la producción de la energía mecánica a partir de energía hidráulica; en particular, se refiere a un motor que se acciona mediante un fluido, preferentemente agua o gas, preferentemente aire, bajo presión. También se refiere a un mecanismo para el accionamiento de un eje mediante un fluido a presión que comprende un conjunto de biela oscilante y por lo menos una manivela accionada por dicho conjunto de biela, tal como se define más adelante. La invención también se refiere a la utilización de este mecanismo para el accionamiento de varios aparatos mecánicos. La invención también se refiere a una válvula para controlar la alimentación y la descarga de fluido a presión y desde un conjunto de biela, sincrónicamente con la posición angular de la manivela accionada por dicho conjunto.

**Antecedentes de la invención**

15 Los mecanismos accionados con fluidos para llevar a cabo trabajo mecánico son conocidos en la técnica y se han descrito en una serie de patentes. El documento USP 2.518.990 describe una bobina de manguera accionada con fluido en un aspersor de riego. El documento USP 2.989.605 describe un cabezal de ducha retráctil de accionamiento hidráulico. Más recientemente, el documento USP 5.741.188 divulga un juguete de paseo o una herramienta de jardín, que incluye un elemento estacionario, un elemento móvil conectado al mismo, medios operativos de presión de agua para mover el elemento móvil respecto al elemento estacionario, una entrada de agua y una salida de agua, y una válvula para controlar el flujo del agua a través del dispositivo.

20 La solicitud de patente europea 136414 A2 divulga un dispositivo operado por flujo de agua para el enrollado y/o desenrollado de una capa de material flexible, que comprende un elemento estacionario, una bobina que tiene un eje central, siendo dicha bobina giratoria alrededor de un eje central cuando se acopla con el elemento estacionario, y un mecanismo operado mediante flujo de agua acoplado mediante dicho elemento estacionario para la rotación de manera controlada de dicha bobina.

25 De especial interés para la presente invención es la patente de Eliot, US 1.954.408, que describe un motor impulsado con fluido, que comprende: una unidad de accionamiento conectable a una fuente de fluido a presión y que incluye un pistón móvil dentro de un cilindro; un conjunto de válvula que controla la introducción de fluido a presión en el cilindro, y la descarga de fluido gastado desde el mismo para accionar el pistón respecto al cilindro; y un árbol de accionamiento rotativo que incluye un brazo de manivela acoplado a la unidad de accionamiento para hacer girar el árbol de accionamiento sobre un eje giratorio; el pistón se proyecta a través de un extremo del cilindro y está acoplado de manera pivotante con el brazo de la manivela para hacer girar el árbol de accionamiento durante las carreras de avance y de retorno del pistón respecto al cilindro, estando el extremo opuesto del cilindro montado de forma pivotante en el conjunto de la válvula para oscilar con el pistón entre lados opuestos del eje de rotación del árbol de accionamiento durante las carreras de avance y retroceso del pistón; el extremo opuesto del cilindro se forma con un puerto a través del cual se introduce fluido a presión y el fluido gastado se descarga controlado mediante el conjunto de la válvula durante las oscilaciones del cilindro y el pistón.

**Objetos y breve sumario de la presente invención**

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar un motor accionado con fluido del tipo descrito en la patente US 1.954.408 citada anteriormente, pero con una serie de ventajas, tal como se describirá más particularmente a continuación.

45 De acuerdo con la presente invención, por lo tanto, se proporciona un motor accionado con fluido del tipo descrito en la patente US 1.954.408, según lo indicado anteriormente, y más particularmente definido en la primera parte de la reivindicación 1 adjunta, caracterizado porque el conjunto de válvula incluye un cuerpo de válvula de configuración cilíndrica montado de manera giratoria en el extremo opuesto del cilindro para el movimiento pivotante alrededor del eje longitudinal del cuerpo de la válvula; incluyendo el cuerpo de la válvula una superficie cilíndrica que sirve como asiento de soporte pivotante para el extremo opuesto del cilindro y formado con un par de aberturas de la válvula circunferencialmente separadas entre sí para poderse alinear selectivamente con el puerto formado en el extremo opuesto del cilindro durante los movimientos de pivote del cilindro para controlar la introducción de fluido a presión en el cilindro y la descarga del fluido gastado del cilindro.

50 Así, mientras que el cuerpo de la válvula en la patente 1.954.408 de Eliot se describe particularmente (y reivindica) como de configuración esférica, en el motor de la presente solicitud, el cuerpo de la válvula es de configuración cilíndrica. Esta configuración proporciona una serie de ventajas importantes.

55 Una ventaja importante es que el asiento de válvula cilíndrico definido por el cuerpo de la válvula restringe todos los movimientos del cilindro y el pistón a movimientos axiales de transmisión de fuerza, es decir, a movimientos en paralelo al eje longitudinal del cilindro que son efectivos para rotar el árbol de accionamiento, y evita los movimientos laterales del cilindro y el pistón, que no sólo disminuyen la eficiencia del motor, sino que también contribuyen a un

rápido desgaste de sus piezas. Además, al proporcionar el motor con un cuerpo de válvula que tiene un asiento cilíndrico, en lugar de un asiento esférico, las aberturas de la válvula pueden ser alargadas en la dirección axial del cuerpo de la válvula, y, además, se pueden proporcionar anillos de sellado, para producir una transferencia más eficiente del fluido a presión desde el cuerpo de la válvula al cilindro, y del fluido gastado desde la parte posterior del cilindro al cuerpo de la válvula para la descarga del mismo. Además, haciendo que el cuerpo de la válvula de una configuración cilíndrica, permite un montaje mejor una pluralidad estas unidades de accionamiento de forma modular, de acuerdo con los requerimientos de cualquier aplicación particular, para el accionamiento de un árbol de accionamiento común.

De acuerdo con otras características, en las realizaciones preferidas de la invención que se describen a continuación, las aberturas de la válvula son de longitud relativamente larga en la dirección axial de la superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula (figuras 4, 5, 13) y de anchura relativamente estrecha en la dirección circunferencial de la superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula. Tal como se indicó anteriormente, esta característica permite una transferencia más eficiente del fluido entre el cuerpo de la válvula y el cilindro.

De acuerdo con otras características en algunas realizaciones preferidas descritas, el cuerpo de la válvula incluye una tapa para al menos una de dichas aberturas de la válvula, y una manguito elastomérico entre el cuerpo de la válvula y la tapa para presionar la tapa contra la superficie de dicho cilindro, montado de manera pivotante el cilindro y el pistón en el cuerpo de la válvula. Esta característica proporciona un sellado efectivo entre el cuerpo de la válvula y el cilindro durante los movimientos pivotantes del cilindro.

De acuerdo con otras características en algunas realizaciones preferidas descritas, el motor comprende una pluralidad de al menos tres unidades de accionamiento, incluyendo cada una un pistón móvil dentro de un cilindro, y un conjunto de válvula para cada una de las unidades de accionamiento para controlar la introducción de fluido a presión en el cilindro de la unidad de accionamiento correspondiente y la descarga del fluido gastado de la misma para el accionamiento del pistón de la unidad de accionamiento correspondiente, estando acoplado cada uno de los pistones al árbol de accionamiento de tal manera que los pistones inician sus respectivas carreras hacia adelante en diferentes posiciones angulares del árbol de accionamiento.

Esta construcción elimina la necesidad de un volante, como sería necesario en Eliot. Preferentemente, los pistones están acoplados al árbol de accionamiento, como para iniciar sus carreras hacia adelante respectivas en posiciones angulares equidistantes del árbol de accionamiento.

De acuerdo con una realización preferida que se describe a continuación, las unidades de accionamiento y los conjuntos de válvula están dispuestos, cada uno, en una disposición lineal con el conjunto de la válvula en un extremo de la unidad de accionamiento respectiva y en relación de tope con el conjunto de la válvula de la unidad de accionamiento adyacente, y con el árbol de accionamiento acoplado a los pistones en los extremos opuestos de las unidades de accionamiento. En la realización descrita, los pistones de las unidades de accionamiento están acoplados al árbol de accionamiento a través de un cigüeñal que incluye un brazo de manivela para cada pistón. Esta construcción, por lo tanto, permite que cualquier número deseado de unidades de accionamiento se acoplen al árbol de accionamiento de una forma modular de acuerdo a los requerimientos de fuerza para cualquier aplicación particular.

Otras realizaciones se describen a continuación, en las que las unidades de accionamiento y los conjuntos de válvula están dispuestos en una disposición radial con el conjunto de válvula en el extremo externo de la unidad de accionamiento correspondiente y acoplada de manera pivotante con el cilindro de la unidad de accionamiento correspondiente, y con el árbol de accionamiento en los extremos interiores de todas las unidades de accionamiento y acoplados a los pistones de todas las unidades de accionamiento. Preferentemente, el árbol de accionamiento incluye un brazo de manivela único al que los pistones de todas las unidades de accionamiento están acoplados de manera pivotante. Esta construcción es particularmente ventajosa, ya que permite que las unidades de accionamiento se acoplen de una manera conveniente y compacta, con un árbol de accionamiento común de un dispositivo giratorio, tal como una mezcladora de cemento, un ventilador giratorio, o un dispositivo de bobina rotatorio.

Los mecanismos tradicionales de biela-manivela deben estar provistos de medios de control para la admisión de fluido a presión, en muchos casos aire comprimido o vapor, al cilindro y descargar dicho fluido a presión del mismo. Si se proporciona más de una biela, una pluralidad de medios de control se proporcionan y sincronizan, según sea necesario, para impartir un impulso de rotación a la manivela en etapas apropiadas de su movimiento de giro. En el mecanismo de la invención, la admisión y la descarga del fluido a presión se controla en cada conjunto de biela mediante una válvula, preferentemente una válvula estacionaria que también funciona como un pivote, y por lo tanto, se sincronizan automáticamente con las etapas de la rotación de la manivela.

En más detalle, la forma preferida del mecanismo de la invención comprende una manivela conectada de manera giratoria a un eje, ya sea porque es solidaria con el mismo, o está enclavado con el mismo, o es parte de un cigüeñal. El conjunto de biela comprende un cilindro, que tiene una conexión pivotante con la manivela, preferentemente en el que el cilindro está provisto de un asiento de pivote, tal como un anillo, mientras que la manivela está provista de un pasador de pivote o es parte de un cigüeñal que se acopla con el pasador de pivote,

siendo lo contrario igualmente posible. El cilindro está provisto de un asiento o superficie de pivote, preferentemente cilíndrica o un segmento de un cilindro, que tiene una abertura que proporciona una comunicación con el interior del cilindro. La abertura puede ser una sola, preferentemente alargada, o puede estar constituida por una pluralidad de aberturas, por ejemplo, aberturas circulares una detrás de la otra a lo largo de una línea, en cuyo caso se llamará aquí "abertura compuesta". En una realización preferida de la invención, la abertura, ya sea simple o compuesta, está dispuesta sobre una línea transversal axial o es simétrica respecto a dicha línea. "Línea axial transversal" significa aquí la intersección del asiento de pivote del cilindro del conjunto de biela con el plano de simetría del cilindro que pasa por el eje de simetría del pasador de pivote de la manivela y el asiento de pivote del conjunto de la biela. Es preferible que dicha abertura de dicho asiento de pivote, ya sea simple o compuesto, sea simétrica a dicha línea axial transversal, pero es posible que no sea tan simétrica, sino dispuesta sobre una línea que es simétrica respecto a dicha línea axial transversal, tal como se explicará mejor más adelante.

El mecanismo, en su forma preferida, también comprende una válvula estacionaria, cuyo cuerpo es parcialmente hueco, y que comprende una superficie exterior de pivote acoplada de manera deslizante mediante el asiento de pivote del cilindro del conjunto de la biela. Dicha superficie de pivote es una parte de un cilindro o consiste en partes de un cilindro, mientras que el resto de la superficie exterior del cuerpo de la válvula puede tener una forma diferente. El cuerpo de la válvula tiene una primera y una segunda abertura para comunicarse con su hueco interior, y que son preferentemente longitudinales, es decir, simétricas respecto a un plano axial del cuerpo de la válvula, pero en general son tan en forma que se puedan yuxtaponer con dicha abertura del asiento de pivote del cilindro del conjunto de la biela. Cada una de las aberturas del cuerpo de la válvula se comunica, a través de los canales internos del cuerpo de la válvula, con un puerto respectivo. Uno de los dos puertos está en comunicación con una fuente de fluido a presión y el otro con una descarga de fluido, respectivamente, y así se establece la comunicación entre las aberturas correspondientes del cuerpo de la válvula y dicha fuente del fluido a presión o descarga de fluido, respectivamente. En algunas aplicaciones, tal como se explicará más adelante, las funciones de los dos puertos se conmutan periódicamente, es decir, cada uno se comunica alternativamente con dicha fuente de fluido a presión y con dicha descarga de fluido. En otras aplicaciones, uno de los puertos se comunica siempre con dicha fuente de fluido a presión y el otro se comunica siempre con dicha descarga de fluido.

Cuando el conjunto de la biela oscila, su posición angular se desplaza desde un extremo a otro extremo. La primera y segunda aberturas del cuerpo de la válvula están angularmente separadas mediante el mismo ángulo que las dos posiciones extremas del conjunto de la biela. En una posición angular determinada de dicho conjunto, en general en el centro o cerca del centro de su oscilación, la abertura (sea simple o compuesta, es decir, consiste en varias aberturas cercanas entre sí) de dicho asiento de pivote o superficie del cilindro del conjunto de la biela se yuxtaponen en una parte sin aberturas del cuerpo de la válvula. Cuando dicho conjunto oscila, dicha abertura de dicho asiento de pivote o superficie se vuelve gradualmente yuxtapuesta en una (primera yuxtaposición) o en la otra (segunda yuxtaposición) de las aberturas del cuerpo de la válvula. En la primera yuxtaposición, el interior del cilindro se coloca gradualmente aumentando la comunicación con una fuente de fluido a presión que se introduce en el interior del cilindro, y por lo tanto, el pistón está sometido a una fuerza axial que se transmite a la manivela o cigüeñal como un impulso de rotación. En la segunda yuxtaposición, el interior del cilindro se coloca en comunicación que aumenta progresivamente con la descarga, se va disminuyendo gradualmente la resistencia al movimiento del pistón, y el fluido se descarga gradualmente del cilindro. En uno de los extremos de la oscilación del conjunto de la biela, dicha primera yuxtaposición se completa, o por lo menos en un máximo, y dicho pistón se somete a una fuerza axial máxima; en el extremo opuesto, y la descarga del fluido desde dicho cilindro se completa o por lo menos tan completa como lo será. Dichas fases operativas se describirán más adelante, con referencia a la figura 18.

Por motivos de claridad, el movimiento hacia el exterior o de proyección del pistón, respecto al cilindro, desde su posición más interior o más retraída a su posición más externa o más extendida, durante el cual se transmite a la manivela un impulso de rotación, se llama la carrera positiva o activa, y el movimiento hacia el interior o de retirada del pistón desde dicha posición más externa a dicha posición más interior, durante el cual se descarga el fluido del cilindro, se llama carrera negativa o pasiva. Tal como se explicará en detalle más adelante, la elección de qué puerto se comunica con una fuente de fluido a presión y que se comunica con una descarga depende de las fases del movimiento de balanceo de la manivela, y se establece con el fin de impartir a la manivela un impulso de rotación cuando se desea y permite seguir libremente en su movimiento de balanceo cuando no se transmite ningún impulso adicional desde la respectiva biela. Se entenderá que, si el eje conectado a la manivela gira siempre en la misma dirección, un puerto siempre estará en comunicación con la fuente del fluido a presión y el otro puerto siempre estará en comunicación con la descarga. Sin embargo, si el eje rota alternativamente en direcciones opuestas, los puertos periódicamente cambiarán sus comunicaciones citadas anteriormente.

En una de las realizaciones preferidas de la invención, la manivela está asociada con una pluralidad conjuntos de biela, que están angularmente separados, preferentemente con el mismo ángulo. Cada conjunto de biela tiene una posición angular que puede ser llamado la "nula" o "posición de ángulo cero", que es la posición en la que están alineados el eje del pistón del conjunto de biela y el radio de la manivela. En realidad, hay dos de estas posiciones, en uno de las cuales el pistón está en su mayor retracción, mientras que en la otra, está en su mayor extensión. Cuando se dice aquí que varios conjuntos de biela están angularmente separados entre sí, lo que significa es que las posiciones de ángulo nulas de los mismos están angularmente separadas entre sí. Preferentemente, la distancia angular es uniforme, pero esto no es necesario y consideraciones dinámicas pueden sugerir una distancia angular diferente. Ya que en una realización preferida de la invención se proporcionan tres conjuntos de biela, dos de los

mismos son adyacentes entre sí y están separados entre sí en 120° o en cualquier otro ángulo elegido. Los conjuntos de biela, sin embargo, cuando una pluralidad de los mismos está presente, no tienen que estar en un ángulo entre sí, sino que pueden estar separados linealmente, es decir, colocados uno al lado del otro de tal manera que los ejes de sus posiciones de ángulo nulo son coplanarios, paralelos entre sí en el plano común, y desplazados entre sí perpendicular a su dirección común. En este caso, cada conjunto de biela funciona con una manivela diferente y todas las bielas son parte de un cigüeñal. Un aparato en el que los conjuntos de biela están linealmente separados es también una realización preferida.

Otro aspecto de la invención es la provisión de un aparato para la producción de trabajo mecánico a partir de energía hidráulica, que comprende una fuente de fluido a presión y un mecanismo de accionamiento de al menos un árbol giratorio a partir de dicho fluido a presión, tal como se describe a continuación.

Preferentemente, la invención también comprende el uso del mecanismo descrito anteriormente para la producción de trabajo mecánico. El mecanismo puede ser aplicado para la producción de trabajo mecánico en cualquier aparato. Entre estas aplicaciones hay, por ejemplo, rociadores, mezcladores, en particular, hormigoneras, aparatos para enrollar cables o bobinas de mangueras de jardín, para la extensión de cubiertas para piscinas, para el accionamiento de los losas de sombrilla, motores de control de válvulas, robots para la limpieza de piscinas, juguetes de jardín para montar, ventiladores, filtros rotativos de riego, etc. El mecanismo también puede ser usado para la producción de energía eléctrica, es decir, puede ser coaxial o accionar de otra manera un generador de electricidad. Cabe señalar que, en algunos casos de los motores de acuerdo con la invención, el fluido de accionamiento puede ser usado, después de su descarga desde el motor, para otros fines para los cuales sólo se requiere una baja presión o ninguna presión. Por ejemplo, si el fluido es agua, el agua descargada puede ser usada en rociadores de agua, sistemas de goteo, humidificación de ventiladores de refrigeración, suministro de agua a mezcladores de cemento, etc. Este uso adicional y el aparato resultante son también aspectos de la invención.

#### **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos:

- Las figuras 1A, 1B y 1C muestran el movimiento del conjunto de la biela durante la fase de la rotación de la manivela en la que un impulso de rotación se transmite a dicha manivela, dijo, de acuerdo con una realización de la invención;
- Las figuras 2A, 2B y 2C ilustran el movimiento del conjunto de la biela durante la fase de la rotación de la manivela, en la que ningún impulso se transmite a dicha manivela, de acuerdo con la realización de las figuras 1;
- La figura 3 es una sección transversal esquemática del conjunto de biela y la válvula, axial respecto al conjunto y transversal respecto a la válvula, de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 4 muestra en perspectiva en despiece la relación entre el conjunto de biela y la válvula, de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de la válvula de la figura 4, que se refiere a un motor que gira en una dirección;
- Las figuras 6 y 7 ilustran una realización de la invención en la que los conjuntos de biela y las válvulas están separados de forma lineal;
- Las figuras 8 y 9 ilustran una realización de la invención que comprende tres conjuntos de biela angularmente separadas;
- La figura 10 ilustra una vista en perspectiva el uso del aparato de las figuras 8 y 9 en un mezclador;
- Las figuras 11 y 12 son secciones transversales esquemáticas de los pistones del conjunto de biela, de acuerdo a dos realizaciones de la invención;
- La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de una variante de la válvula de la figura 5, que se refiere a un motor que gira en dos direcciones;
- La figura 14 es una sección transversal esquemática similar a la figura 3, pero con la válvula de la figura 13;
- La figura 15 es una vista en sección transversal ampliada de la válvula de la figura 14;
- La figura 16 muestra una vista en perspectiva esquemática del uso de la realización de las figuras 6 y 7 en una bobina de manguera;
- La figura 17 ilustra en vista en perspectiva esquemática del uso de la realización de las figuras 8 y 9 en un ventilador;
- La figura 18 es una sección transversal ampliada del cuerpo de la válvula, que ilustra las fases de su operación;
- y
- La figura 19 es un detalle en sección transversal del cuerpo de la válvula, que ilustra un dispositivo para evitar fugas de fluido bajo presión.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La operación de un conjunto de biela de acuerdo con una realización de la invención será entendida con referencia a las figuras 1A, B, C y las figuras 2A, B, C. Las figuras 1 ilustran el movimiento del conjunto de la biela durante la fase de la rotación de la manivela en la que un impulso de rotación se transmite a dicha manivela. Durante dicha fase, el pistón de dicho conjunto se mueve en su carrera positiva o activa. Las figuras 2 ilustran el movimiento del conjunto

de biela durante la fase de la rotación de la manivela, en la que ningún impulso se transmite a dicha manivela. Durante dicha fase, el pistón de dicho conjunto se mueve en su carrera negativa o inactiva.

5 Como se aprecia en la figura 1, el número 10 indica un árbol que gira, junto con una manivela 16, solidaria con el mismo o enclavada con el mismo, alrededor de un eje 11 en la dirección indicada mediante la flecha 12. 13 indica en general el conjunto de biela. 14 es el cilindro de dicho conjunto y el 15 es el pistón. El pistón 15 está conectado a la manivela 16 mediante una conexión pivotante indicada en general en 17.

10 El conjunto de biela 13 se gira a una válvula estacionaria 20, sólo un extremo de la cual es visible en la figura 1, que muestra el puerto 21 que se comunica con la fuente de fluido a presión o con la descarga. Otro puerto se comunica con la descarga o con una fuente de fluido a presión, respectivamente, y se puede proporcionar en el extremo opuesto (no visible en el dibujo) de la válvula.

15 En la figura 1A, el conjunto de biela 13 está en su primera posición de ángulo nulo, que se llamará en adelante la posición "retraída" de ángulo nulo, o brevemente, "la posición retraída". La línea 22, que es el trazado sobre el dibujo del plano de simetría del cilindro 14 y del pistón 15, pasa por el eje del árbol 10. El eje de la válvula, el eje de la manivela y el eje del árbol están en un plano. El pistón 15 se retrae dentro del cilindro 14 en cuanto sea posible. Como la manivela 16 gira tal como indica con la flecha 12, el conjunto de biela 13 gira en una dirección opuesta, tal como se muestra mediante la flecha 24, alrededor de la válvula 20, que actúa como un pivote estacionario.

En la posición de la figura 1B, el conjunto de biela ha girado en un ángulo  $\alpha$ , que es el máximo. El pistón 15 ha logrado parte de su carrera activa.

20 A medida de que el movimiento del mecanismo continúa, tal como se muestra en la figura 1C, alcanza su segunda posición de ángulo nulo, que se llamará en adelante la posición "extendida" de ángulo nulo, o brevemente, "la posición extendida". El centro de la válvula 20, el eje del cilindro 14, los ejes del pistón 15, del árbol 10 y de la conexión de pivote 17 están todos en el mismo plano, cuyo trazado en el dibujo se indica en 25. La carrera activa del pistón 15 ha llegado a un extremo.

25 La figura 2 muestra la segunda fase de la operación del conjunto de la biela. En el punto inicial, en la figura 2A, está en su posición extendida de ángulo nulo, tal como en la figura 1C. En la figura 2B, está en una posición simétrica a la de la figura 1B. El pistón 15 ha reingresado parcialmente en el cilindro 14, y ambos han llegado a la desviación angular más externa del conjunto de biela desde sus posiciones de ángulo nulo, indicadas mediante un ángulo  $\alpha$  simétrico al de la figura 1B.

30 Como el movimiento del mecanismo continúa, el pistón 15 realiza su carrera negativa o pasiva, y se retrae en el cilindro 14 en la medida en que pueda. En la figura 2C, el aparato ha alcanzado la misma posición que en la figura 1A, es decir, su posición retraída de nulo ángulo.

35 Es evidente, por lo tanto, que el fluido a presión, en particular agua, debe ser introducido en el cilindro 14, mientras bascula desde la posición de la figura 1A a la de la figura 1C, y debe descargarse mientras bascula desde la posición de la figura 2A (la misma que la de la figura 1C) a la de la figura 2C (la misma que la de la figura 1A). La figura 3 ilustra en general, en una sección que es axial respecto al conjunto de biela 13 y la válvula 20. El conjunto 13 comprende un cilindro 14 y un pistón 15, provisto de un anillo de sellado 101 (véase también la figura 11). El número 30 indica una superficie cilíndrica, que se extiende en un arco de 240°, que sirve como asiento de pivote para un pasador de pivote accionado por la manivela 16. Esta realización es deseable cuando el pistón está hecho de material plástico, porque entonces la conexión pivotante entre el pistón 15 y la manivela 16 puede obtenerse mediante la superficie de ajuste 30 sobre el pasador de pivote accionado por la manivela 16. En otras realizaciones, como la de la figura 4, el asiento del pivote es un anillo completo y debe deslizarse sobre el pasador de pivote. El cilindro 14 del conjunto de biela termina con una porción transversal cilíndrica 31. Por "porción transversal cilíndrica" se entiende aquí una porción de un cilindro cuyo eje es paralelo al eje alrededor del cual oscila el conjunto de biela. Dentro de dicha porción cilíndrica 31 se introduce un cuerpo de válvula 32 y dicha porción 31 está abierta, por lo menos en un extremo, para permitir la introducción de dicho cuerpo de válvula. Dicha porción cilíndrica 31 tiene una abertura 36, a través de la cual se puede suministrar fluido en el cilindro 14 o descargarse del mismo. Dicha abertura puede ser simple y preferentemente simétrica alrededor de una línea transversal central que es la intersección de dicha porción cilíndrica con un plano de simetría del conjunto de biela que pasa por el eje alrededor del cual oscila el conjunto de biela y el eje del pasador de la manivela. Dicha abertura puede ser compuesta, es decir, que consiste en una pluralidad de aberturas cercanas entre sí y centradas sobre dicha línea transversal central. Opcionalmente, sin embargo, aunque menos preferentemente, podría estar dispuesta alrededor de una línea inclinada respecto a dicha línea transversal central, o sobre una línea curva, siendo dicha línea inclinada o curvada simétrica respecto a dicha línea transversal central.

55 En la figura 3, el cilindro 14 del conjunto de la biela se muestra en una posición en la que la abertura 36 del manguito cilíndrico 31 se superpone parcialmente con la abertura 38 del cuerpo de la válvula y parcialmente con un nervio 35 del cuerpo de la válvula 32. En cualquiera de las posiciones de ángulo nulo (sólo una de las mismas marcadas en el dibujo) la abertura 36 se coloca en una línea 37, que coincide con la línea 22 de la figura 1A, y sería tapado (cerrado) por dicho nervio 35. A medida que el conjunto de biela cambia de una manera u otra desde una posición

de ángulo nulo, la abertura 36 entra gradualmente aumentando la yuxtaposición en una u otra de las dos aberturas 38 y 39 del cuerpo de la válvula. Las fases de dicha yuxtaposición se ilustran en la sección transversal ampliada del cuerpo de la válvula 32 en la figura 18, en el que la porción cilíndrica 31 está en su posición central y la abertura 36 se cierra con el nervio 35 del cuerpo de la válvula 32 (ver la figura 3). Cuando dicha porción cilíndrica 32 bascula en sentido horario (tal como se ve en la figura 18) en la oscilación del conjunto de biela, la abertura 36 gradualmente se solapa con la abertura 38 del cuerpo de la válvula, hasta que, después de la rotación en sentido horario en un ángulo  $\alpha$ , el punto A coincide con el punto C, o está lo más cerca posible del mismo, y la superposición de la abertura 36 con la abertura 38 alcanza un máximo. Si dicha porción cilíndrica 32 bascula en sentido antihorario (tal como se ve en la figura 18), dicha superposición se reduce hasta que se anula en la posición central que se muestra en la figura, y cuando la rotación en sentido antihorario continúa, la abertura 36 gradualmente se solapa con la abertura 39 del cuerpo de la válvula, hasta que, después de la rotación en sentido antihorario en un ángulo  $\alpha$ , el punto D coincide con el punto F, o lo más cerca posible del mismo, y la superposición de la abertura 36 con la abertura 39 alcanza un máximo.

Las aberturas 38 y 39 están en comunicación con canales interiores 33 y 34 que conducen a la abertura 21, o a una abertura equivalente, que no se muestra en el dibujo, y situada en el lado opuesto de la válvula. Uno de estos puertos está en comunicación con una fuente de fluido a presión, mientras que el otro puerto está en comunicación con la descarga, pero, como se ha dicho anteriormente, en algunas realizaciones dichas comunicaciones se pueden cambiar periódicamente. La conmutación de las comunicaciones provoca la inversión del sentido de giro del motor. La abertura 36 del cilindro de la biela se vuelve gradualmente yuxtapuesta con una de las aberturas 38 y 39, tal como se ha explicado, durante la basculación del conjunto de biela entre las dos desviaciones angulares máximas que se muestran en la figura 1B y en la figura 2B, y se yuxtaponen completamente o hasta el grado máximo en cualquiera de las dos posiciones angulares extremas que el cilindro 14 puede asumir. Se aprecia, por lo tanto, que cuando el mecanismo bascula hacia la posición de la figura 1B, el fluido a presión será admitido gradualmente en una de las aberturas 38 ó 39, mientras que, cuando el mecanismo bascula hacia la posición de la figura 2B, el fluido a presión será gradualmente descargado a través de la otra de dichas aberturas.

La figura 4 es otra ilustración en perspectiva en despiece de la relación entre el conjunto de biela y la válvula. El pistón 15 es visto como fuera del cilindro 14. En esta y en otras figuras, el pistón se ve como no tan sólida como en la figura 3, pero como formado por una serie de nervios longitudinales 40, lo que es conveniente para el propósito de aligerar el aparato, particularmente en piezas de plástico en las que finas porciones planas son preferidas. 42 es el asiento de pivote, que se muestra aquí como en forma de anillo. Las juntas elastoméricas, tal como el anillo de sellado 44, se proporcionan para asegurar que el fluido no pase alrededor o a través del pistón desde la parte inferior del cilindro 14 a través del cual se admite o se descarga. Las figuras 11 y 12 muestran esquemáticamente en sección transversal dos maneras para producir un sello en los pistones de plástico. El cuerpo del pistón se muestra como completo en estas figuras, pero esta representación es sólo esquemática y el pistón tendrá que cualquier sección transversal deseada. En la figura 11, el pistón, indicado en general en 100, está provisto de un sello de caucho anular 101. En la figura 12, el pistón 102 tiene un borde flexible 103, que sirve como un sello, y es una parte integral del pistón. El cuerpo de la válvula, indica en general en la figura 4 en 45, se muestra como fuera del asiento cilíndrico 31, en el que se aloja durante la operación del dispositivo.

El cuerpo de la válvula 45 está mejor ilustrado en la figura 5. Se muestra aquí como parcialmente cilíndrico con el fin de proporcionar un movimiento suave del manguito 31 sobre el cuerpo 45 de la válvula. 109 y 109' son dos anillos de sellado. Si el cuerpo de la válvula es preciso en su forma y dimensiones, tal como puede ser si es de metal, que se ajusta de manera estrechamente con el manguito 31 y no habrá pérdidas de fluido. Sin embargo, si no es preciso en su forma, sobre todo cuando se hace de plástico, medios adicionales deben proporcionarse para evitar fugas, al menos alrededor de la abertura 38 (o 39) a través de la cual pasa el fluido de trabajo bajo presión, aunque la fuga no puede ser un grave peligro cuando el fluido fluye a la descarga. Un medio para este fin se ilustra en las figuras 5 y 19. La figura 19 es una vista en sección transversal ampliada de una sola abertura 38' del cuerpo de la válvula, estando omitido el resto de dicho cuerpo de válvula. La porción cilíndrica 31 del cilindro del conjunto de biela y el cuerpo de la válvula 45 no coinciden con precisión y existe un espacio 40 entre ambas. La abertura 38' a través del cual pasa el fluido de accionamiento a presión, indicado en 104, tiene un borde 105 separado del borde 106 de una abertura más ancha del cuerpo de la válvula (ver la figura 5). Un manguito elastomérico 107 se ajusta con firmeza sobre el borde 105. Una tapa rígida 108, por ejemplo, de plástico, con una pared radial muy fina 108, se ajusta con firmeza sobre el manguito elastomérico 107, pero se puede deslizar sobre el borde 106. Se proporciona con una abertura, indicada en 38', ya que tiene la función de la abertura 38 (o 39) que se ha descrito previamente. El manguito elastomérico 107 empuja la tapa rígida 108 hacia el exterior hasta que la pared radial 108' de la tapa está nivelada con la superficie del cuerpo de la válvula. El manguito 107, por lo tanto, funciona como una tapa presionada con un resorte 108 hacia el exterior y como un sello entre la tapa y el cuerpo de la válvula, mientras que la pared radial 108' de la tapa funciona como un diafragma presionado por la presión del fluido contra la superficie interna de la parte cilíndrica 31, mejorando así el sellado.

Si el eje accionado por el mecanismo siempre gira en la misma dirección, se requieren el fluido y sólo un sello. Si el eje accionado por el mecanismo gira alternativamente en direcciones opuestas, deben proporcionarse los dos puertos del cuerpo de la válvula, comunicándose alternativamente con la fuente de fluido a presión, y ambos deben estar provistos de una unidad de tapa de sellado tal como se ha descrito anteriormente. Esto se ilustra en la perspectiva en despiece de la figura 13, en la sección transversal de la figura 14, y en la sección parcial ampliada de

- la figura 15. En la figura 13, el cuerpo de la válvula 45 está provisto de dos puertos 21 y 21' para la comunicación con una fuente de fluido y con una descarga, respectivamente. Dos anillos de sellado elastomérico 109 y 109' están montados en dicho cuerpo. Dos aberturas 110 y 110' del cuerpo de la válvula alojan dos aberturas 38 y 39. Para la aberturas 38, se proporcionan el manguito elastomérico 107 y la tapa rígida 108, que tiene las funciones descritas en relación con la figura 5. Un manguito elastomérico similar y una tapa rígida 112 se proporcionan para realizar las mismas funciones para la aberturas 39. La aberturas 110 del cuerpo de la válvula puede ser lo suficientemente amplia para alojar dos aberturas 38 y 39. En esta configuración, manguitos elastoméricos 107 y 111, y tapas rígidas 108 y 112, podrían conectarse para formar un único manguito elastomérico y/o una sola tapa rígida. La figura 14 es una sección transversal axial del conjunto de biela y una sección transversal de la válvula. El conjunto de biela 13 es el mismo que en la figura 11, pero el pistón 100 está provisto de un sello elastomérico 101, como en la figura 11. El cuerpo de la válvula 45 se ve mejor en la figura 15, que es una sección transversal ampliada del mismo, tomada a través de las aberturas 38 y 39. 113 y 114 son dos canales a través de los cuales dichas aberturas se comunican con el puerto 21 y un puerto correspondiente en el otro lado del cuerpo de la válvula. Los dos manguitos elastoméricos se ven en 107 y 111 y las dos tapas rígidas en 108 y 112.
- Las figuras 6 y 7 ilustran una realización de la invención en la que las bielas son parte de un cigüeñal y los conjuntos de biela y las válvulas están separados de forma lineal, perpendicularmente a sus ejes en las posiciones de ángulo nulo. En la figura 6, el número 50 indica un cigüeñal que comprende tres manivelas 51, 52 y 52. Correspondiente a cada una de dichas manivelas, el aparato comprende tres conjuntos de biela, que comprenden pistones 53, 54 y 55, y cilindros 56, 57 y 58. Dichos conjuntos son similares a los de la realización descrita anteriormente. Las válvulas 60, 61 y 62, similares a las descritas anteriormente, sirven como pivotes de los conjuntos de biela, que se insertan respectivamente en los manguitos 63, 64 y 65. Las válvulas 60, 61 y 62 pueden ser diseñados como una unidad. El número 66 indica un elemento de cubierta superpuesto con el aparato y 67 es una placa fijada a un extremo de la cubierta 66, provista de una proyección que sirve de soporte para acoplarse a un marco estacionario. 68 es una proyección conformada para acoplarse con el cigüeñal 50 en cualquier aparato accionado elegido.
- La figura 7 muestra una vista en perspectiva el conjunto del cigüeñal, los conjuntos de biela con sus manguitos terminales y las válvulas, no visibles porque están incluidos en los manguitos terminales. Esta figura también muestra en 70, 71 y 72 las conexiones pivotantes entre los pistones y el cigüeñal. En la figura 7, el dispositivo se muestra en diferentes posiciones angulares de los tres conjuntos de biela. El pistón 53 está aproximadamente en el extremo de su carrera positiva y el pistón 72 está en o cerca del extremo de su carrera negativa.
- Las figuras 8 y 9 ilustran en vistas en perspectiva una realización del dispositivo que comprende los tres conjuntos de biela 80, 81 y 82. Comprende tres cilindros 83, 84 y 85, respectivamente, y los pistones 86, 87 y 88, respectivamente. La manivela que accionan se identifica con el número 89 y es solidario o está enclavada con el árbol 92. 91 indica una placa de soporte. En la figura 9, el dispositivo se muestra en la vista en perspectiva en despiece, en la que el cigüeñal 90 es claramente visible. Los tres cilindros 83, 84 y 85 de los conjuntos de biela se proporcionan con manguitos transversales 93, 94 y 95, respectivamente, para alojar las válvulas 96, 97 y 98, respectivamente. Las válvulas están soportadas sobre un soporte trilateral 99 conectado a una placa de soporte 91.
- La figura 10 ilustra en una vista en perspectiva una realización en la que el aparato de las figuras 8 y 9 se usa para accionar una mezcladora de cemento 100. La mezcladora de cemento está soportada sobre una base 101 por medio de patas 102, respecto a las que gira el eje de la mezcladora de cemento. El dispositivo según la invención, tal como se ilustra en las figuras 8 y 9, se indica en general en 103 y está soportado sobre una barra transversal 104. Los tres conjuntos de biela son visibles e indicados por los citados números 80, 81 y 82, como en la figura 9. Un mango 105 permite para hacer girar el mezclador de forma manual, según sea necesario para colocarlo en una posición angular para la carga o descarga.
- La figura 16 muestra una vista en perspectiva de un mecanismo como el de las figuras 6 y 7, montado en una bobina de manguera de jardín con una base fija 120. El mecanismo está provisto de una cubierta 121, parcialmente rota para mostrar parte de los conjuntos de biela. 122 indica en general la bobina de accionamiento de la bobina de la manguera. En esta configuración, el mecanismo/motor de acuerdo con la invención está situado dentro de la bobina.
- La figura 17 ilustra en una vista en perspectiva en despiece el uso de un mecanismo tal como el de las figuras 8 y 9 para el accionamiento de un ventilador que se indica esquemáticamente en 126. El mecanismo 125 está soportado sobre un soporte 127.



## REIVINDICACIONES

## 1. Motor accionado por fluido, que comprende:

una unidad de accionamiento (13) conectable a una fuente de fluido a presión y que incluye un pistón (15) desplazable dentro de un cilindro (14);

5 un conjunto de válvula (20) que controla la introducción de fluido a presión en dicho cilindro (14), y la descarga del fluido gastado del mismo para el accionamiento de dicho pistón (15) respecto a dicho cilindro; y un árbol de accionamiento giratorio (10) que incluye un brazo de manivela (16) acoplado a dicha unidad de accionamiento (13) para la rotación de dicho árbol de accionamiento alrededor de un eje giratorio (11);

10 proyectándose dicho pistón (15) a través de un extremo de dicho cilindro (14) y que está acoplado de manera pivotante a dicho brazo de manivela (16) para la rotación de dicho árbol de accionamiento (10) durante las carreras de avance y de retorno del pistón respecto al cilindro;

estando montado el extremo opuesto de dicho cilindro (14) de forma pivotante en dicho conjunto de válvula (20) para oscilar con dicho pistón (15) entre lados opuestos de dicho eje de rotación (11) del árbol de accionamiento durante las carreras de avance y retroceso del pistón;

15 estando formado dicho extremo opuesto del cilindro (14) con un puerto (36) a través del cual se introduce un fluido a presión y el fluido gastado se descarga como controlado por dicho conjunto de válvula (20) durante las oscilaciones de dicho cilindro y el pistón (15);

20 **caracterizado porque** dicho conjunto de válvula (20) incluye un cuerpo de válvula (32, 45) de configuración cilíndrica giratoria de montaje de forma pivotante de dicho extremo opuesto del cilindro (14) para el movimiento pivotante alrededor del eje longitudinal del cuerpo de válvula; incluyendo dicho cuerpo de válvula una superficie cilíndrica que sirve como asiento de montaje pivotante para dicho extremo opuesto del cilindro y formado con un par de aberturas de válvula (38, 39) circunferencialmente separadas entre sí para ser selectivamente alineables con dicho puerto (36) formado en dicho extremo opuesto del cilindro durante los movimientos pivotantes de dicho cilindro para controlar la introducción de fluido a presión en el cilindro y la descarga del líquido gastado del cilindro, en el que dichas aberturas de válvula (38, 39) son de una longitud relativamente larga en la dirección axial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de válvula (figuras 4, 5, 13) y de anchura relativamente estrecha en la dirección circunferencial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de válvula.

30 2. Motor según la reivindicación 1, en el que las aberturas de la válvula (38, 39) son de configuración generalmente rectangular.

3. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho extremo opuesto del cilindro (14) está formado con un casquillo cilíndrico (31) que recibe dicho cuerpo de válvula (45, figura 4) para el movimiento pivotante del cilindro y el pistón (15) respecto al eje longitudinal del cuerpo de válvula.

35 4. Motor según la reivindicación 3, en el que dicha superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula también incluye un par de anillos de sellado (109, 109', figura 5) en los lados opuestos de dichas aberturas de la válvula (38', figura 5).

40 5. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo de válvula (45) incluye una tapa (108) para al menos una de dichas aberturas de la válvula, un manguito elastomérico (107) que encaja de manera ajustada sobre un borde que define una abertura, y siendo dicha tapa rígida y encajando de manera ajustada sobre dicho manguito elastomérico, siendo dicha tapa deslizante respecto a dicho borde, formando dicho manguito elastomérico un sello entre dicha tapa y dicho cuerpo de válvula y estando montado de manera que presiona dicha tapa hacia el exterior y estando provista dicha tapa de una fina pared radial capaz de deformarse hacia la superficie de pivote del cilindro del conjunto de biela.

45 6. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo de válvula (45) incluye una tapa (108, 112, figura 13) para cada una de dichas aberturas de válvula (38, 39), un manguito elastomérico (107) que encaja de manera ajustada sobre un borde que define una abertura, y siendo dicha tapa rígida y encaja de manera ajustada sobre dicho manguito elastomérico, siendo dicha tapa deslizante respecto a dicho borde, formando dicho manguito elastomérico un sello entre dicha tapa y dicho cuerpo de válvula y estando montado de manera que presiona dicha tapa hacia el exterior y estando dicha tapa provista de una fina pared radial capaz de deformarse hacia la superficie de pivote del cilindro del conjunto de biela.

50 7. Motor según la reivindicación 1, en el que las aberturas de la válvula (38, 39) son de longitud relativamente larga en la dirección axial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula (figura 13) y de anchura relativamente estrecha en la dirección circunferencial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula; y en el que dicho cuerpo de la válvula (45) incluye una tapa (108, 117) para al menos una de dichas aberturas de la válvula, y un manguito elastomérico (107) que encaja de manera ajustada sobre un borde que define una abertura, y siendo dicha tapa rígida y encaja de manera ajustada sobre dicho manguito elastomérico, siendo dicha tapa deslizante respecto a la dicho borde, formando dicho manguito elastomérico un sello entre dicha tapa y dicho cuerpo de válvula y estando montado para presionar dicha tapa hacia el exterior y estando provista dicha tapa de una fina pared radial capaz de deformarse hacia la superficie de pivote del cilindro del conjunto de biela.

8. Motor según la reivindicación 7, en el que dicho cuerpo de válvula incluye un tapón (108, 112) y un manguito elastomérico (107, 111) para cada una de dichas aberturas de la válvula (38, 39).
9. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho brazo de manivela (16) de dicho árbol de accionamiento (10) incluye un pasador de acoplamiento (17), y en el que uno de los extremos del pistón (15) está formado por un anillo de ajuste a presión (30) configurado para ajustarse a presión en dicho pasador de acoplamiento.
10. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho brazo de manivela (16) de dicho árbol de accionamiento (10) incluye un pasador de acoplamiento (17), y en el que uno de los extremos del pistón (15) está formado por un anillo de acoplamiento (42) dimensionado para alojarse de forma giratoria en dicho pasador de acoplamiento.
11. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho motor comprende una pluralidad de al menos tres de dichas unidades de accionamiento (figuras 6 a 10, 16, 17) incluyendo cada una un pistón (53, 54, 55) desplazable dentro de un cilindro (56, 57, 58), y un conjunto de válvula (60, 61, 62) para cada una de dichas unidades de accionamiento para controlar la introducción de un fluido a presión en el cilindro de la unidad de accionamiento respectiva y la descarga del fluido gastado de la misma para accionar el pistón de la unidad de accionamiento respectiva; estando acoplado cada uno de dichos pistones (53, 54, 55) a dicho árbol de accionamiento de tal manera que los pistones inician sus respectivas carreras hacia adelante en diferentes posiciones angulares del árbol de accionamiento.
12. Motor según la reivindicación 11, en el que dichos pistones (53, 54, 55) están acoplados a dicho árbol de accionamiento como para iniciar sus respectivas carreras hacia adelante en posiciones angulares igualmente separadas del árbol de accionamiento.
13. Motor según la reivindicación 11, en el que dichas unidades de accionamiento y conjuntos de válvula están cada uno dispuestos en una disposición lineal (figuras 6, 7), con el conjunto de válvula (63, 64, 65) en un extremo de la unidad de control respectiva y en relación de tope con el conjunto de válvula de la unidad de accionamiento adyacente, y con el árbol de accionamiento acoplado a los pistones (53, 54, 55) en los extremos opuestos de las unidades de accionamiento.
14. Motor según la reivindicación 13, en el que los pistones (53, 54, 55) de las unidades de accionamiento están acoplados a dicho árbol de accionamiento a través de un cigüeñal (50) que incluye un brazo de manivela (51, 52, 52') para cada pistón.
15. Motor según la reivindicación 11, en el que dichas unidades de accionamiento y conjuntos de válvula están dispuestos en una disposición radiada (figuras 8 - 10, 16, 17), con el conjunto de válvula (94, 95, 96) en el extremo exterior de la unidad de accionamiento respectiva y acoplados de manera pivotante con el cilindro (83, 84, 85) de la unidad de accionamiento respectiva, y con el árbol de accionamiento en los extremos interiores de todas las unidades de accionamiento y acoplado con los pistones (86, 87, 88) de todas las unidades de accionamiento.
16. Motor según la reivindicación 15, en el que dicho árbol de accionamiento incluye un único brazo de manivela (89) en el que los pistones de todas las unidades de accionamiento están acopladas de manera pivotante.
17. Motor accionado por fluido, que comprende:
- una pluralidad de unidades de accionamiento (figuras 6 - 10, 16, 17) conectables a una fuente de fluido a presión; incluyendo cada una de dichas unidades de accionamiento:
    - un pistón (53, 54, 55) desplazable dentro de un cilindro (56, 57, 58);
    - un conjunto de válvula (60, 61, 62) que controla la introducción de fluido a presión en el cilindro de cada unidad de accionamiento, y la descarga de fluidos gastado del mismo para el accionamiento del pistón de la unidad de accionamiento correspondiente; y
    - un árbol de accionamiento giratorio (10) acoplado a dichas unidades de accionamiento para hacer girar el árbol de accionamiento alrededor de un eje giratorio (11);
    - proyectándose cada uno de dichos pistones (53, 54, 55) a través de un extremo de su respectivo cilindro (56, 57, 58) y que está acoplado a dicho árbol de accionamiento para la rotación de dicho árbol de accionamiento durante las carreras de avance y de retorno de los pistones respecto a su cilindros;
    - estando los extremos opuestos de los cilindros (56, 57, 58) montados de forma pivotante en sus respectivos conjuntos de válvula (60, 61, 62), para oscilar con sus respectivos pistones entre lados opuestos del eje de rotación (11) del árbol de accionamiento durante las carreras de avance y de retorno de los pistones;
    - estando el extremo opuesto de cada uno de los cilindros (56, 57, 58) formado con un puerto (36) a través del cual se introduce un fluido a presión y fluido gastado se descarga como controlado mediante el conjunto de válvula respectivo durante las oscilaciones de los cilindros y los pistones; caracterizado porque cada uno de dichos conjuntos de válvula (60, 61, 62) incluye un cuerpo de válvula (32, 45) de configuración cilíndrica montado de manera giratoria en dicho extremo opuesto del cilindro (14) para el movimiento pivotante alrededor del eje longitudinal del cuerpo de la válvula; incluyendo dicho cuerpo de válvula una superficie cilíndrica que sirve como asiento de montaje pivotante para dicho extremo opuesto del cilindro y formado con un par de aberturas de válvula (38, 39) circunferencialmente separadas entre sí para poderse alinear selectivamente con dicho puerto (36) formado en dicho extremo opuesto del

- 5 cilindro durante los movimientos pivotantes de dicho cilindro para controlar la introducción del fluido a presión en el cilindro y la descarga del fluido gastado del cilindro, en el que cada una de dichas aberturas de válvula (38, 39) es de longitud relativamente larga en la dirección axial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de válvula (figuras 4, 5, 13) y de anchura relativamente estrecha en la dirección circunferencial de dicha superficie cilíndrica del cuerpo de la válvula;
- 5 y también **se caracteriza porque** hay por lo menos tres de dichas unidades de accionamiento, y porque los pistones de dichas unidades de accionamiento están acoplados al árbol de accionamiento como para iniciar sus respectivas carreras de avance en diferentes posiciones angulares del árbol de accionamiento.
- 10 18. Motor según la reivindicación 17, en el que dichos pistones (53, 54, 55) están acoplados a dicho árbol de accionamiento tal como para iniciar sus respectivas carreras de avance en posiciones angulares separadas de manera igual del árbol de accionamiento.
- 15 19. Motor según la reivindicación 17 o la reivindicación 18, en el que dichas unidades de accionamiento y conjuntos de válvula están cada uno dispuestos en una disposición lineal (figuras 6, 7), con el conjunto de válvula (63, 64, 65) en un extremo de la unidad de accionamiento respectiva y en relación de tope con el conjunto de válvula de la unidad de accionamiento adyacente, y con el árbol de accionamiento acoplado a los pistones (53, 54, 55) en los extremos opuestos de las unidades de accionamiento.
- 20 20. Motor según la reivindicación 17, 18 ó 19, en el que los pistones (53, 54, 55) de las unidades de accionamiento están acoplados a dicho árbol de accionamiento (50) a través de un cigüeñal que incluye un brazo de manivela (51, 52, 52') para cada pistón.
- 20 21. Motor según la reivindicación 17, 18, 19 ó 20, en el que dichas unidades de accionamiento y conjuntos de válvula están dispuestos en una disposición radiada (figura 8 - 10, 16, 17), con el conjunto de válvula (94, 95, 96) en el extremo exterior de la unidad de accionamiento respectiva y acoplado de manera pivotante con el cilindro (83, 84, 85) de la unidad de accionamiento respectiva, y con el árbol de accionamiento en los extremos interiores de todas las unidades de accionamiento y acoplados a los pistones (86, 87, 88) de todas las unidades de accionamiento.
- 25 22. Motor según la reivindicación 19, en el que dicho árbol de accionamiento incluye un único brazo de manivela (89) en el que los pistones de todas las unidades de accionamiento están acopladas de manera pivotante.

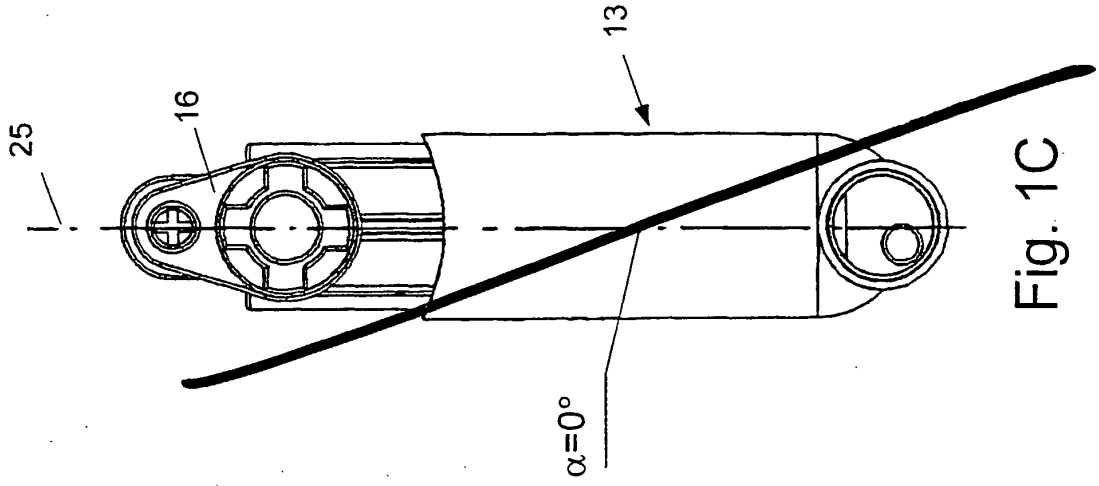


Fig. 1C

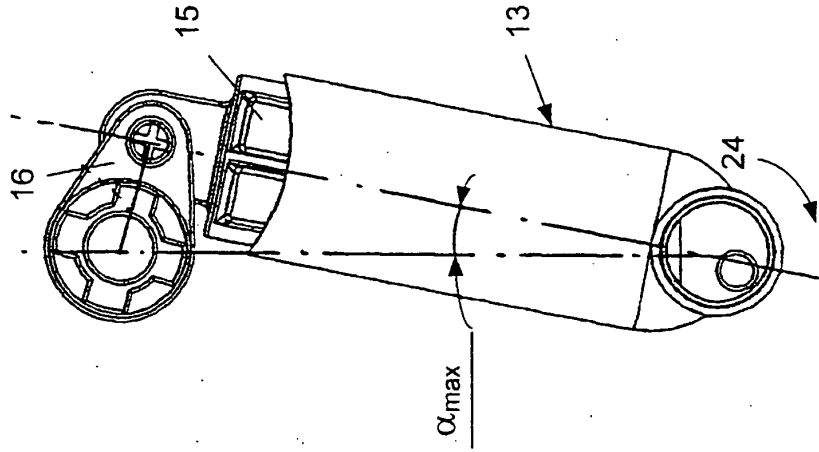


Fig. 1B

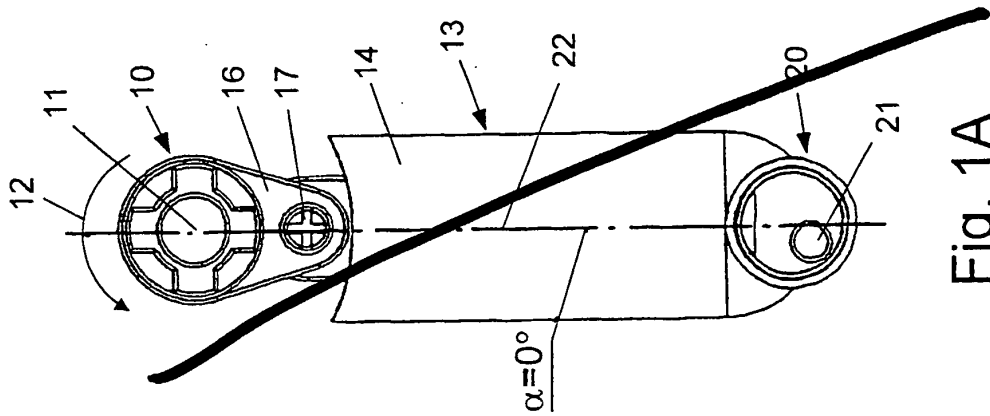


Fig. 1A

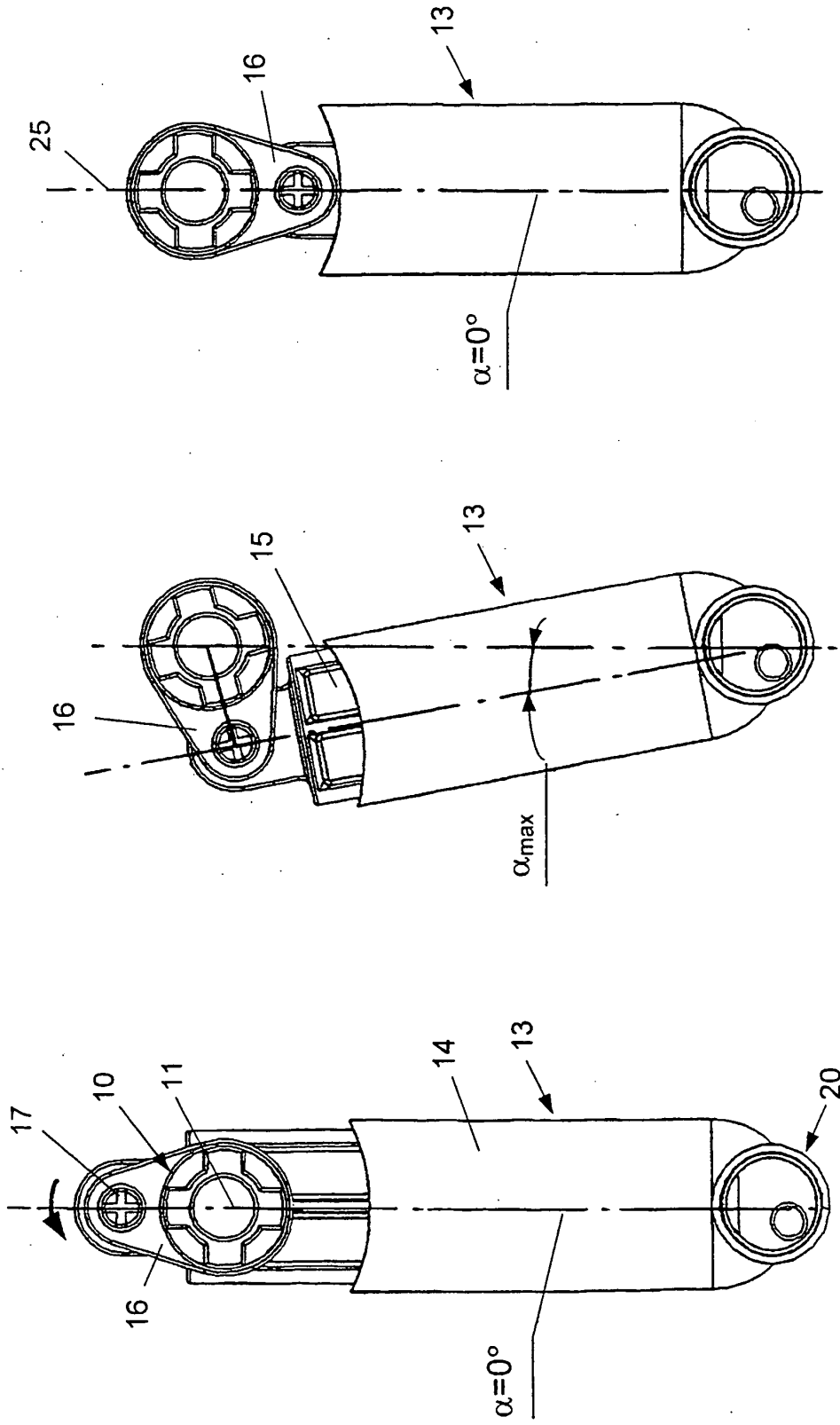


Fig. 2C

Fig. 2B

Fig. 2A

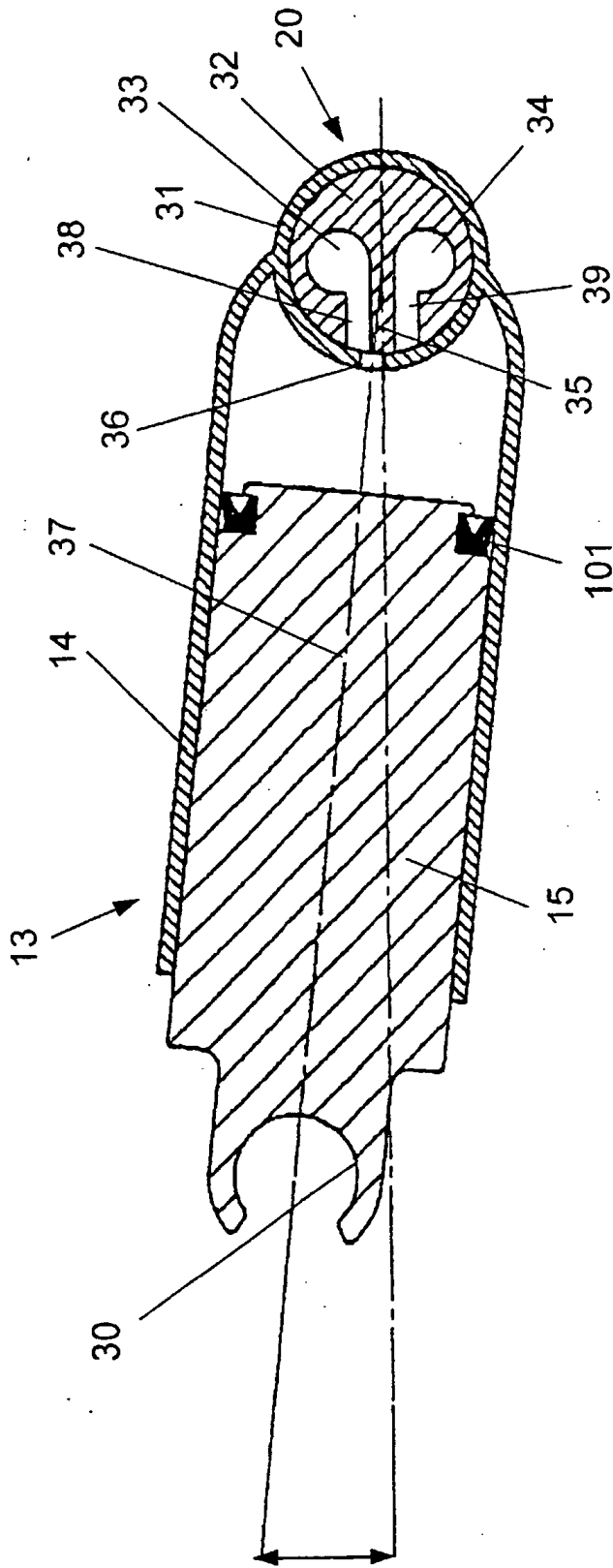


Fig. 3

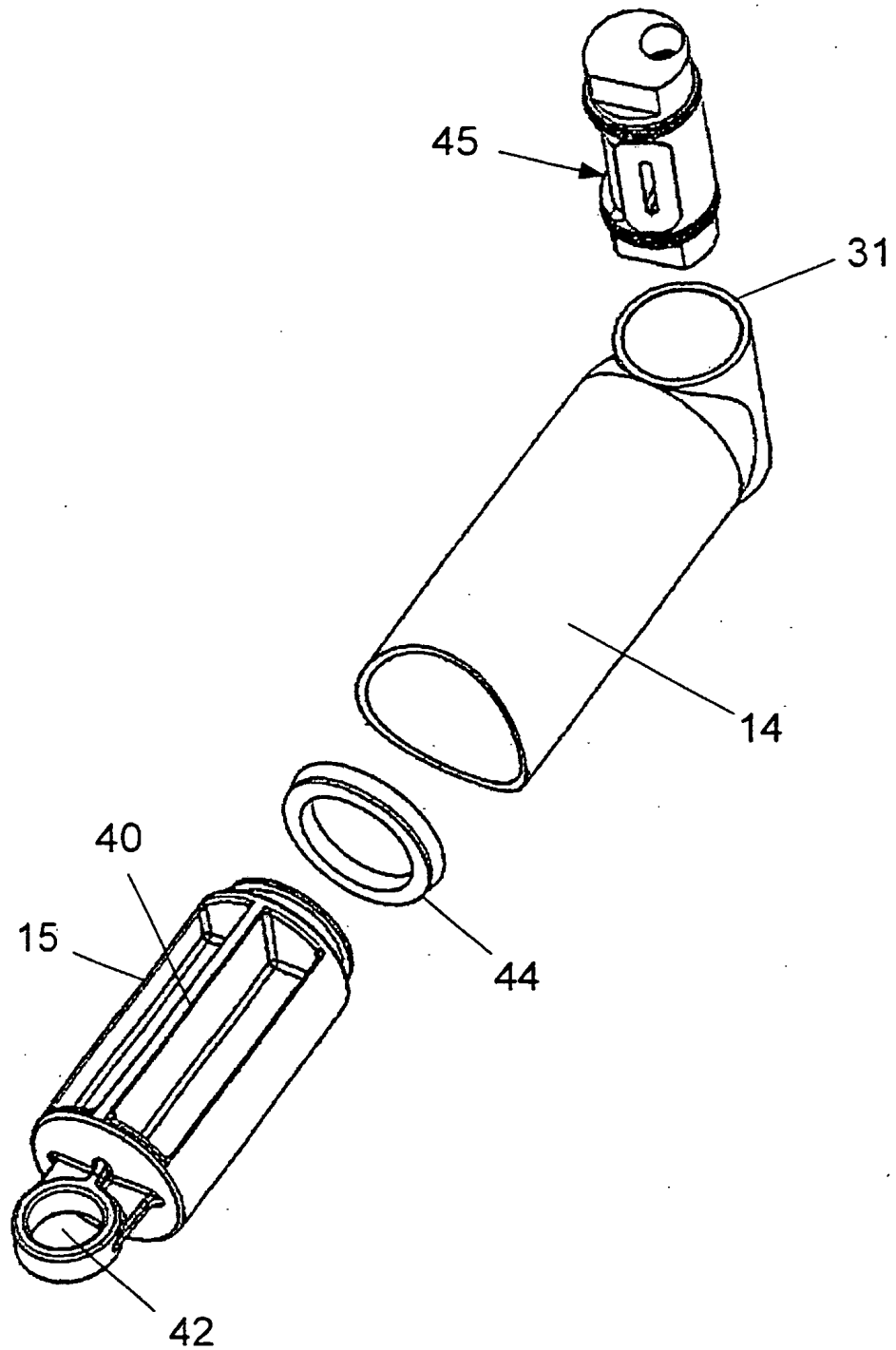


Fig. 4

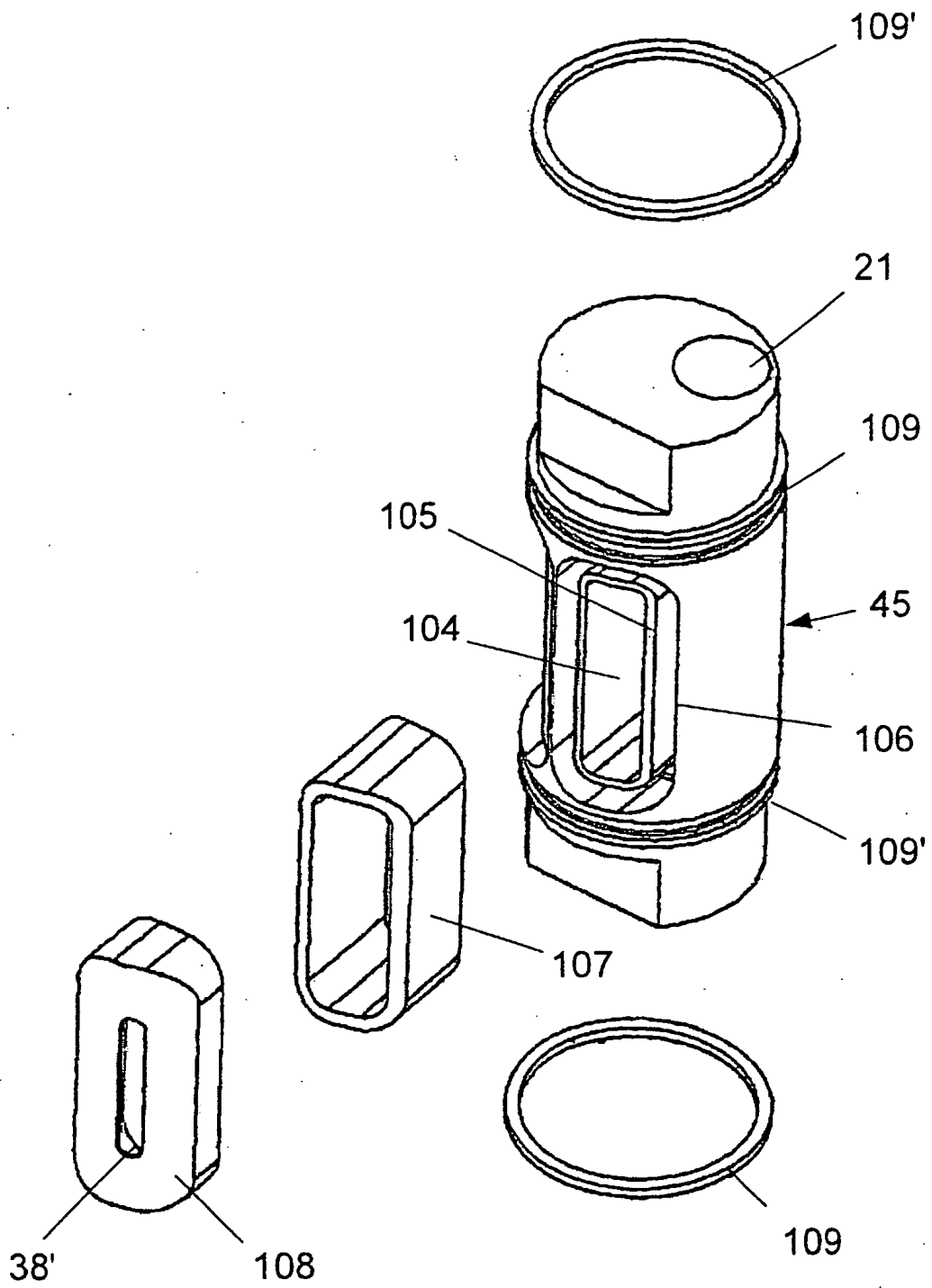


Fig. 5



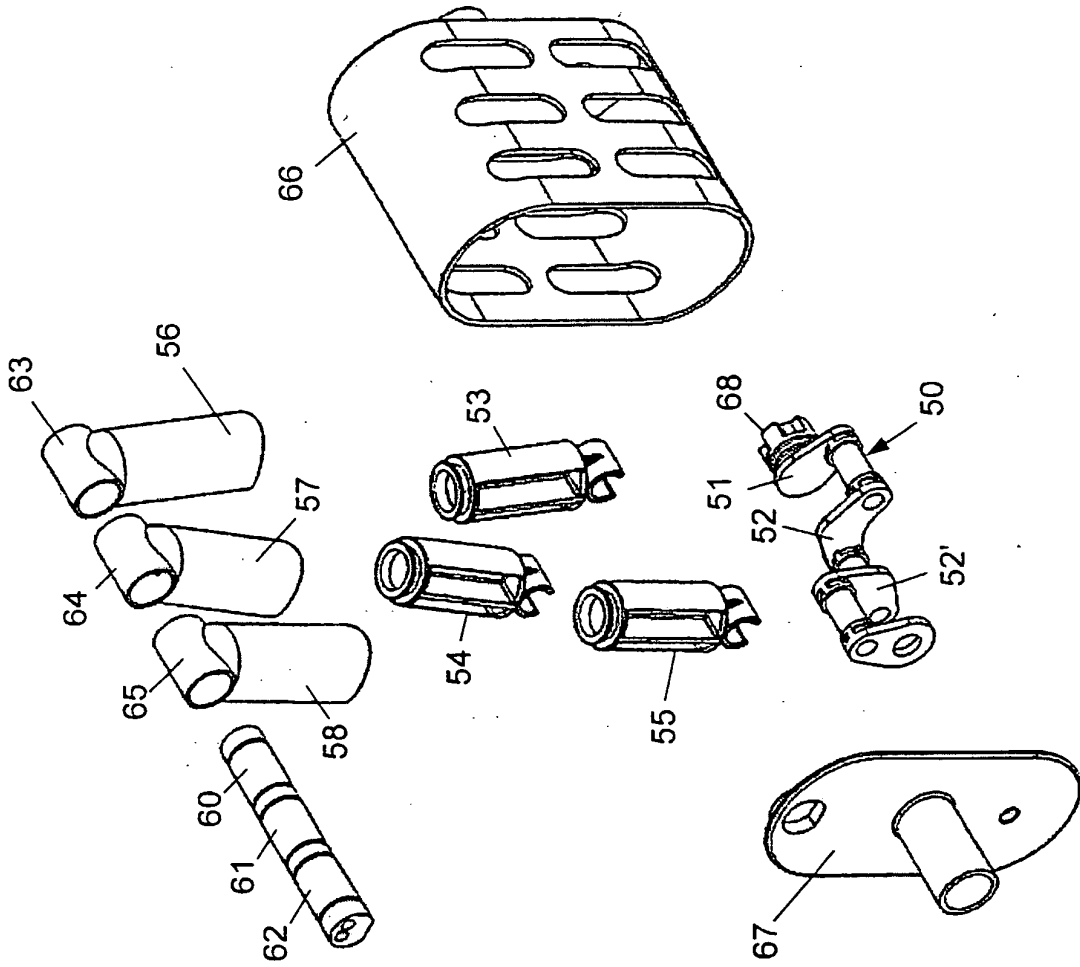


Fig. 6

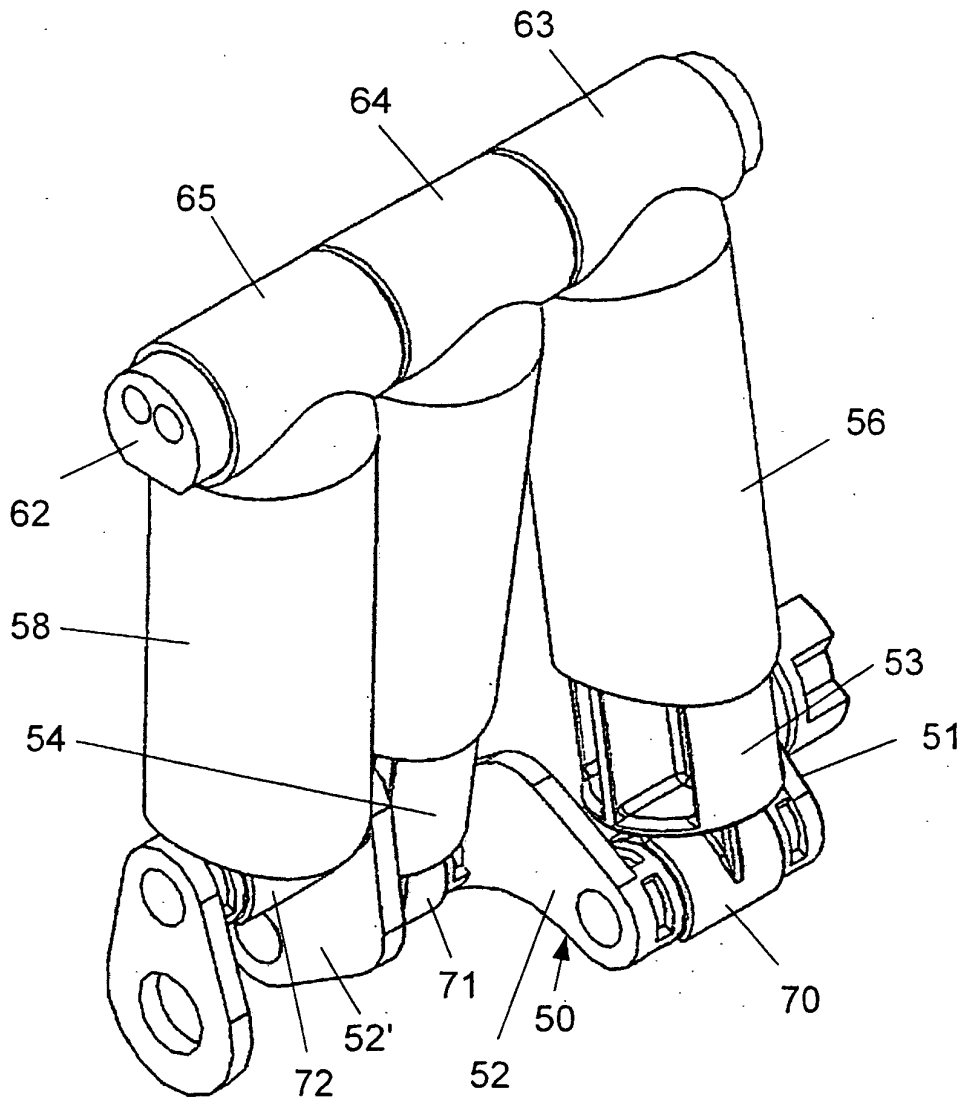


Fig. 7

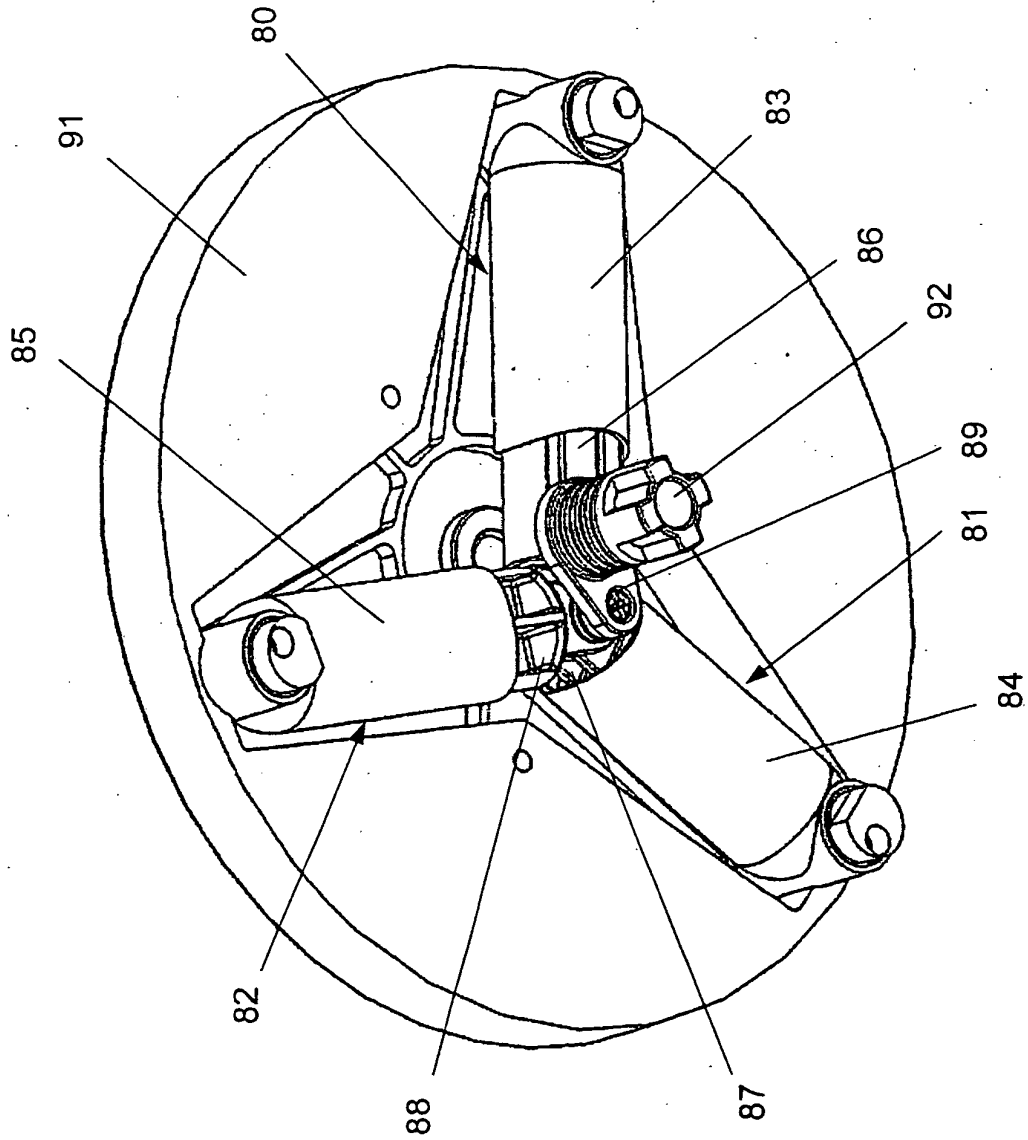


Fig. 8

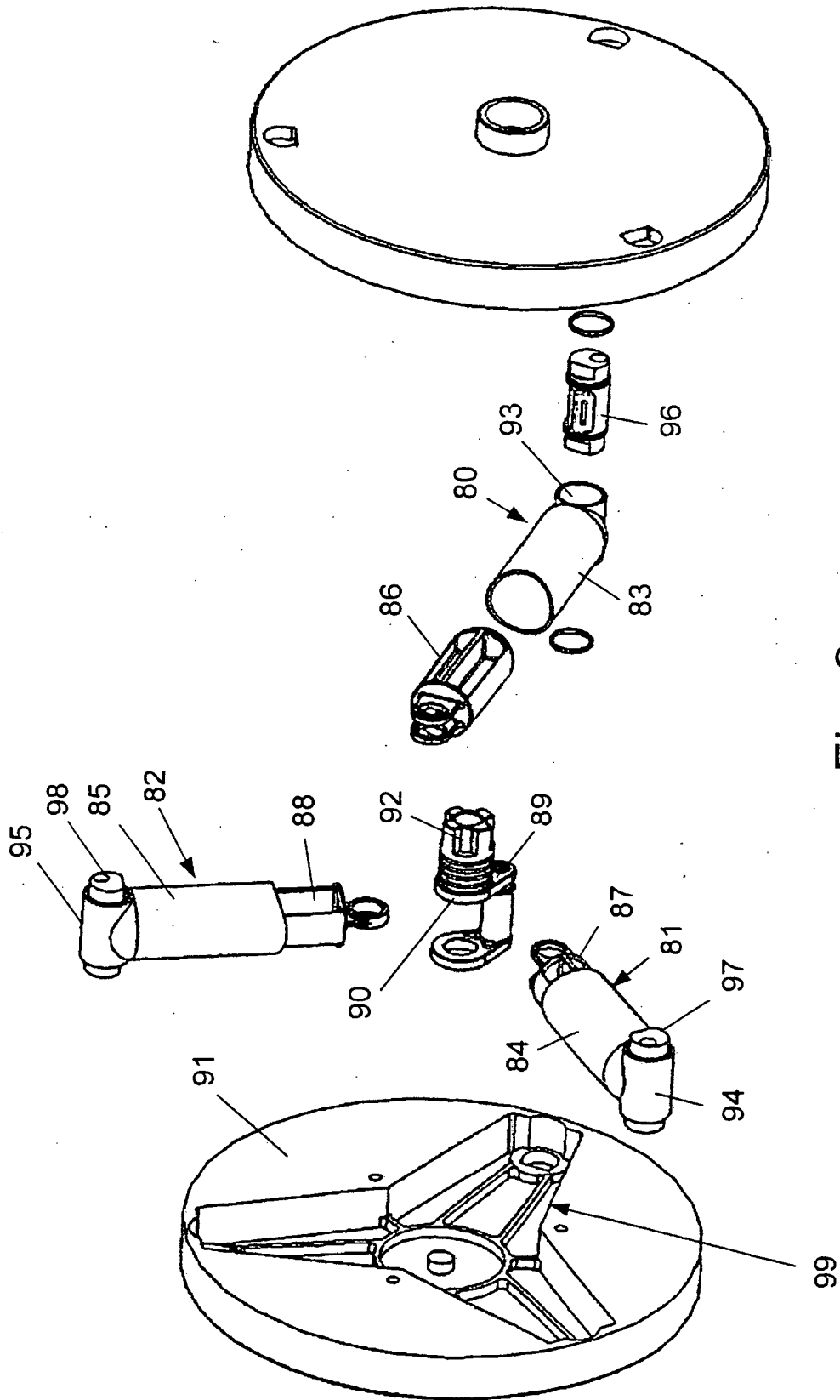


Fig. 9

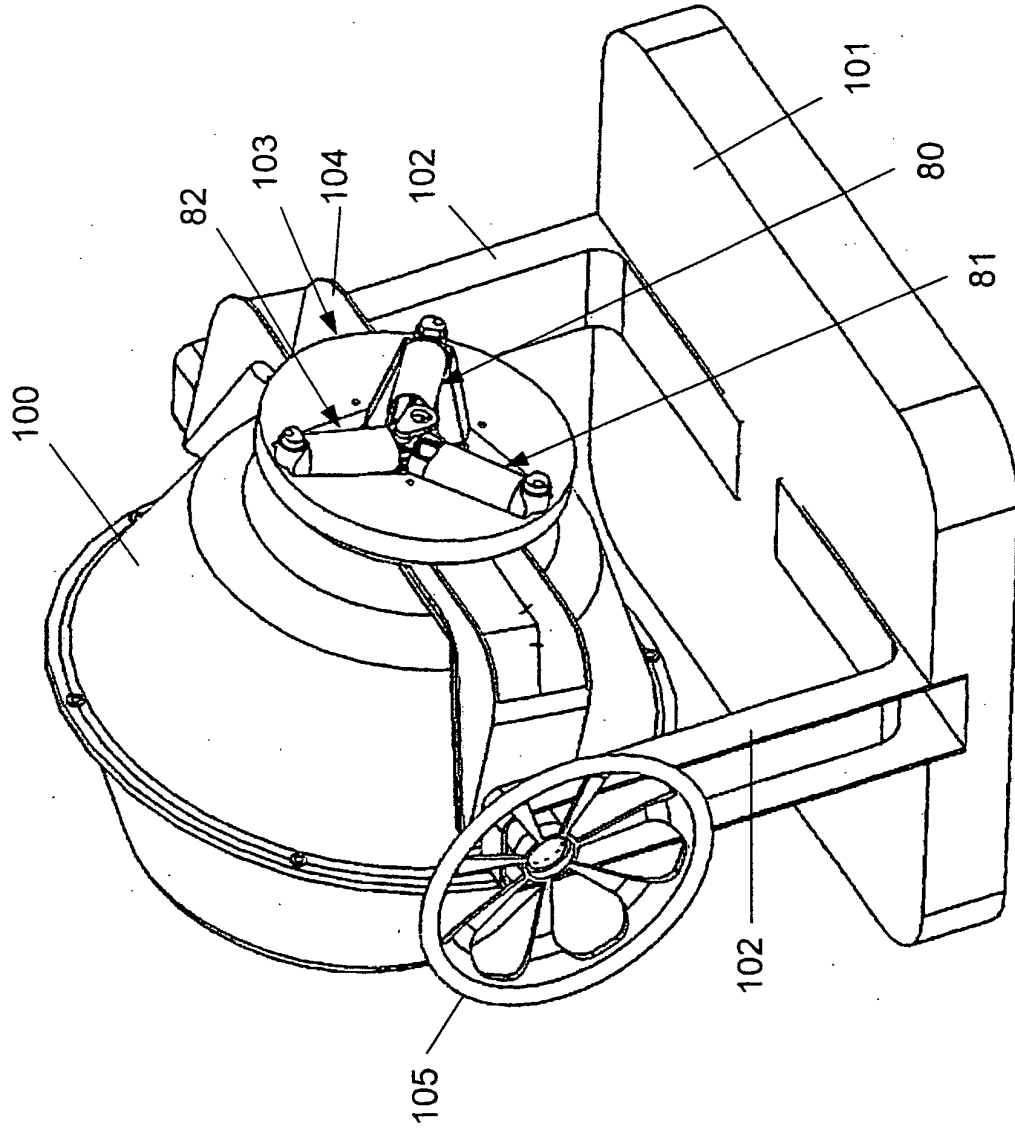


Fig. 10

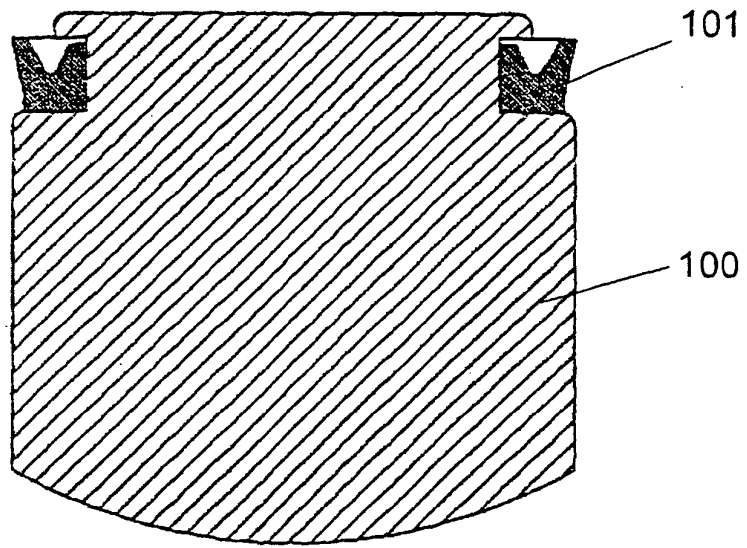


Fig. 11

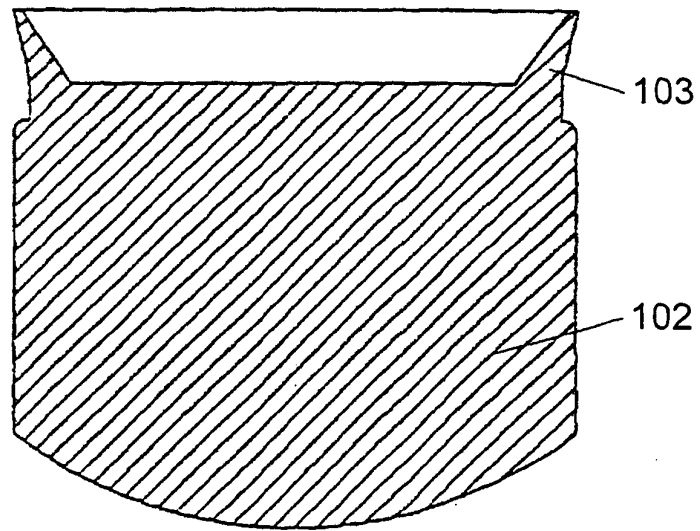


Fig. 12

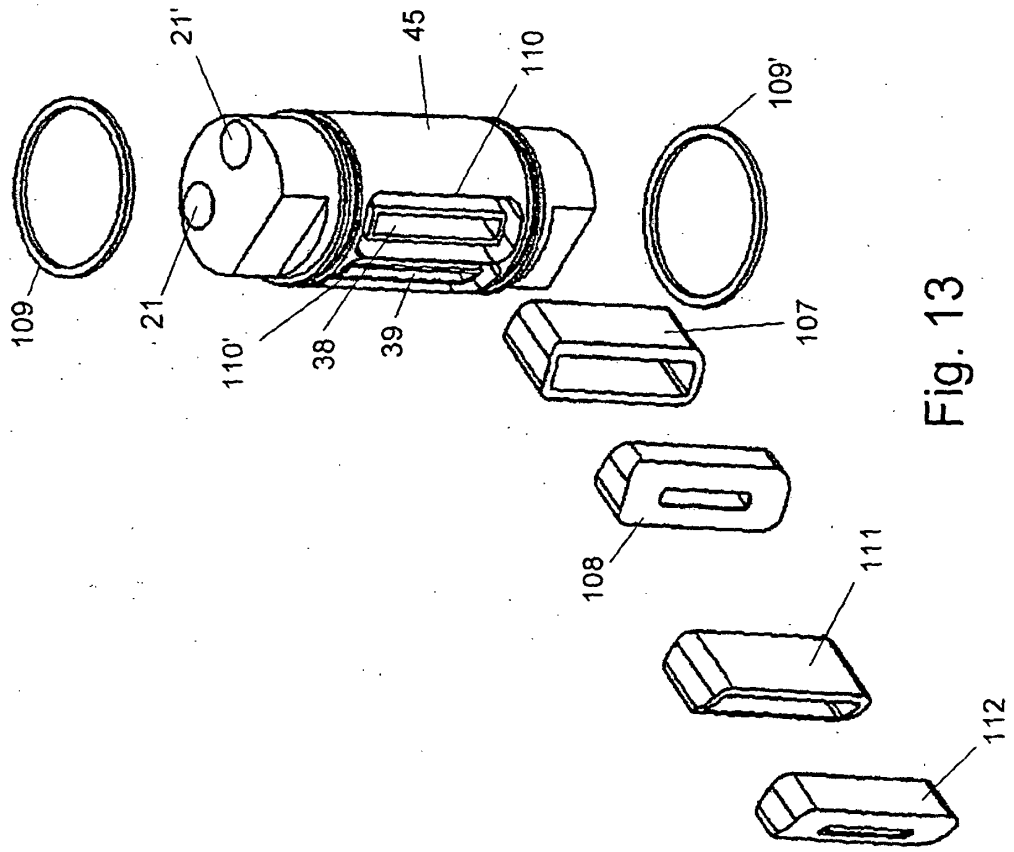


Fig. 13

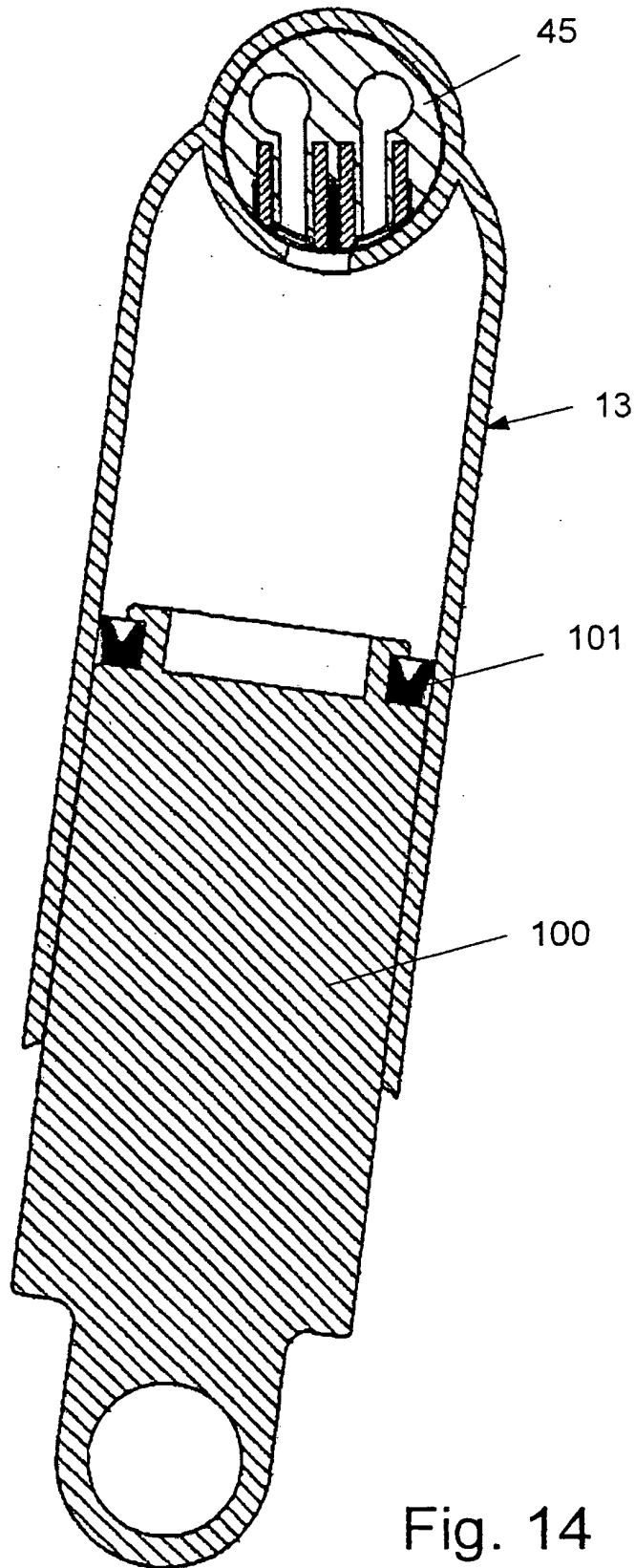


Fig. 14



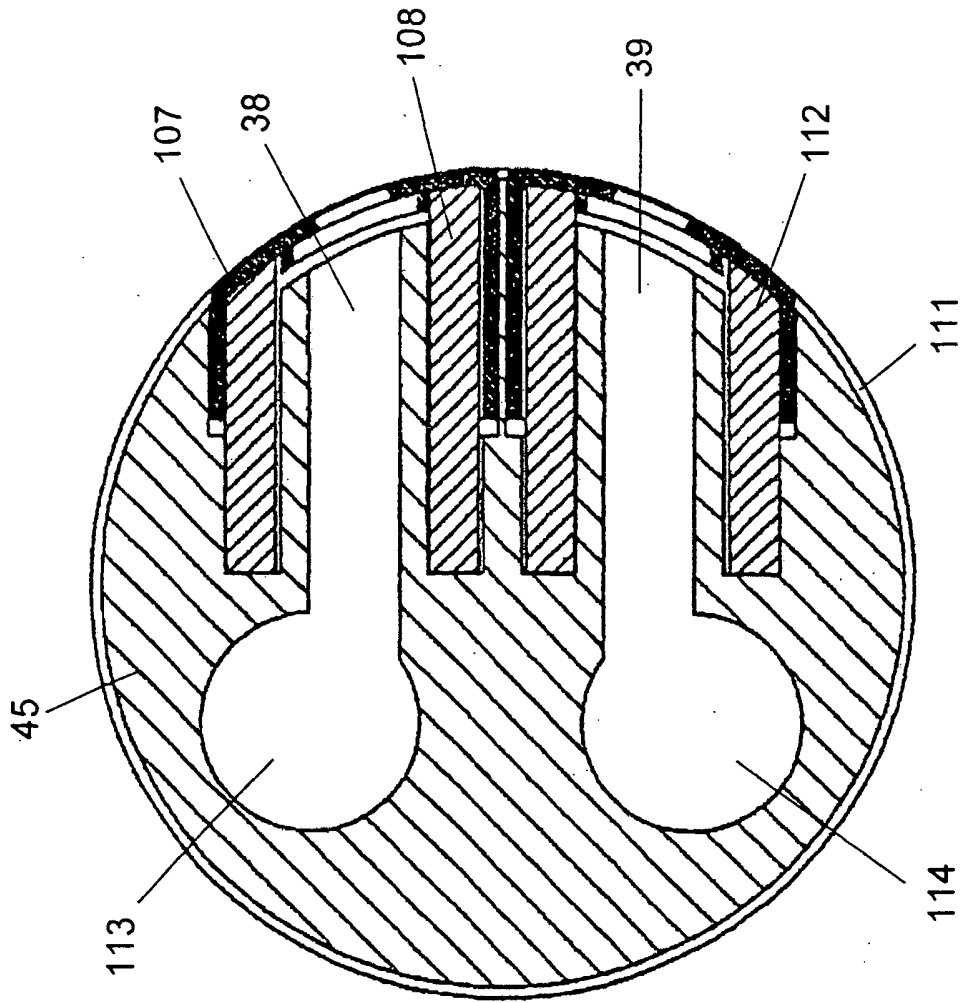


Fig. 15

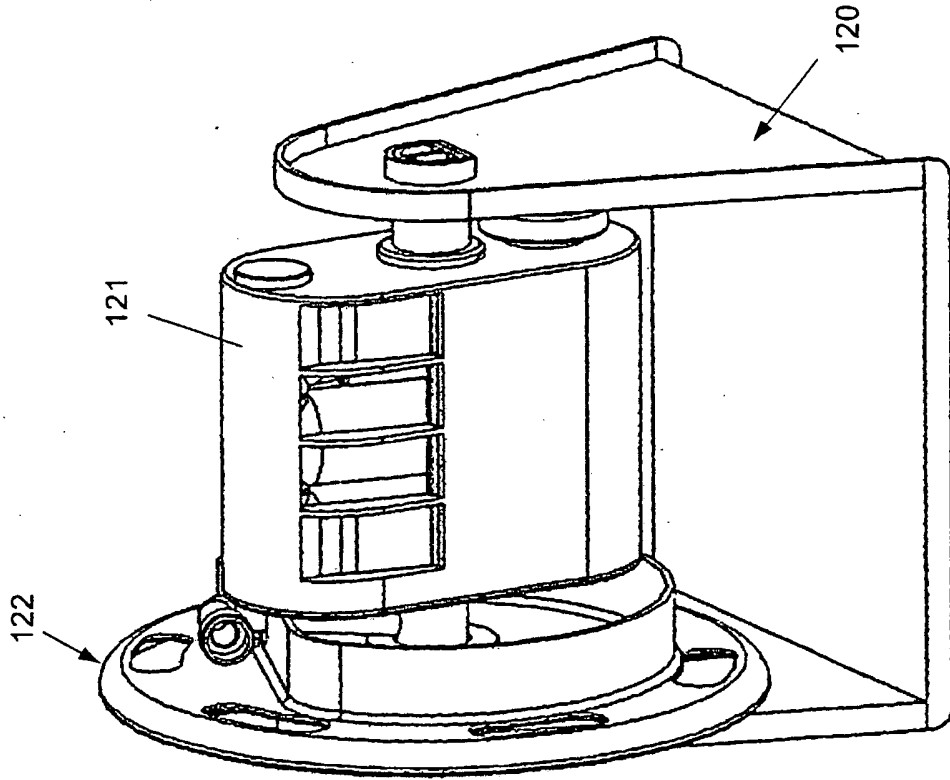


Fig. 16

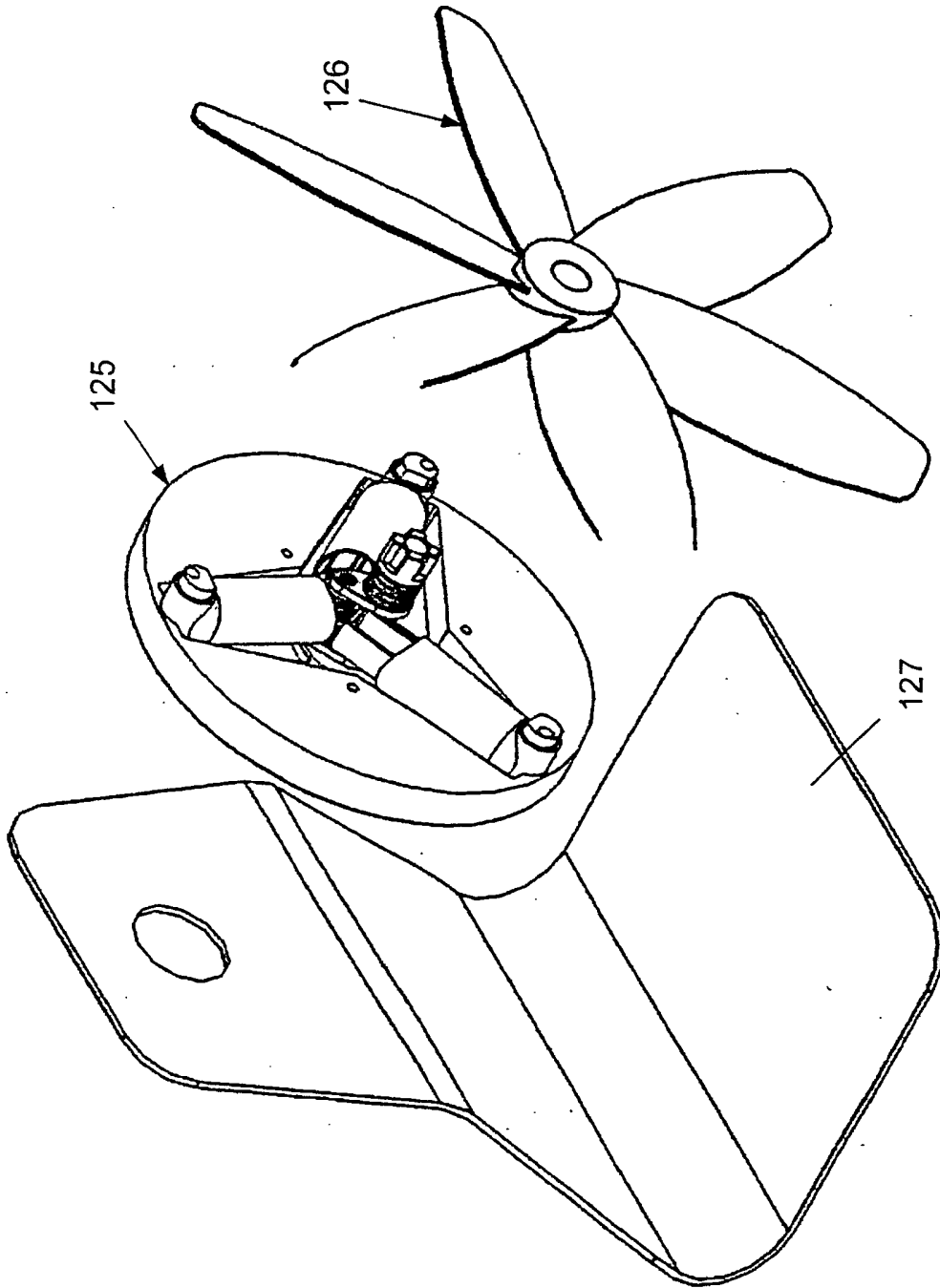


Fig. 17

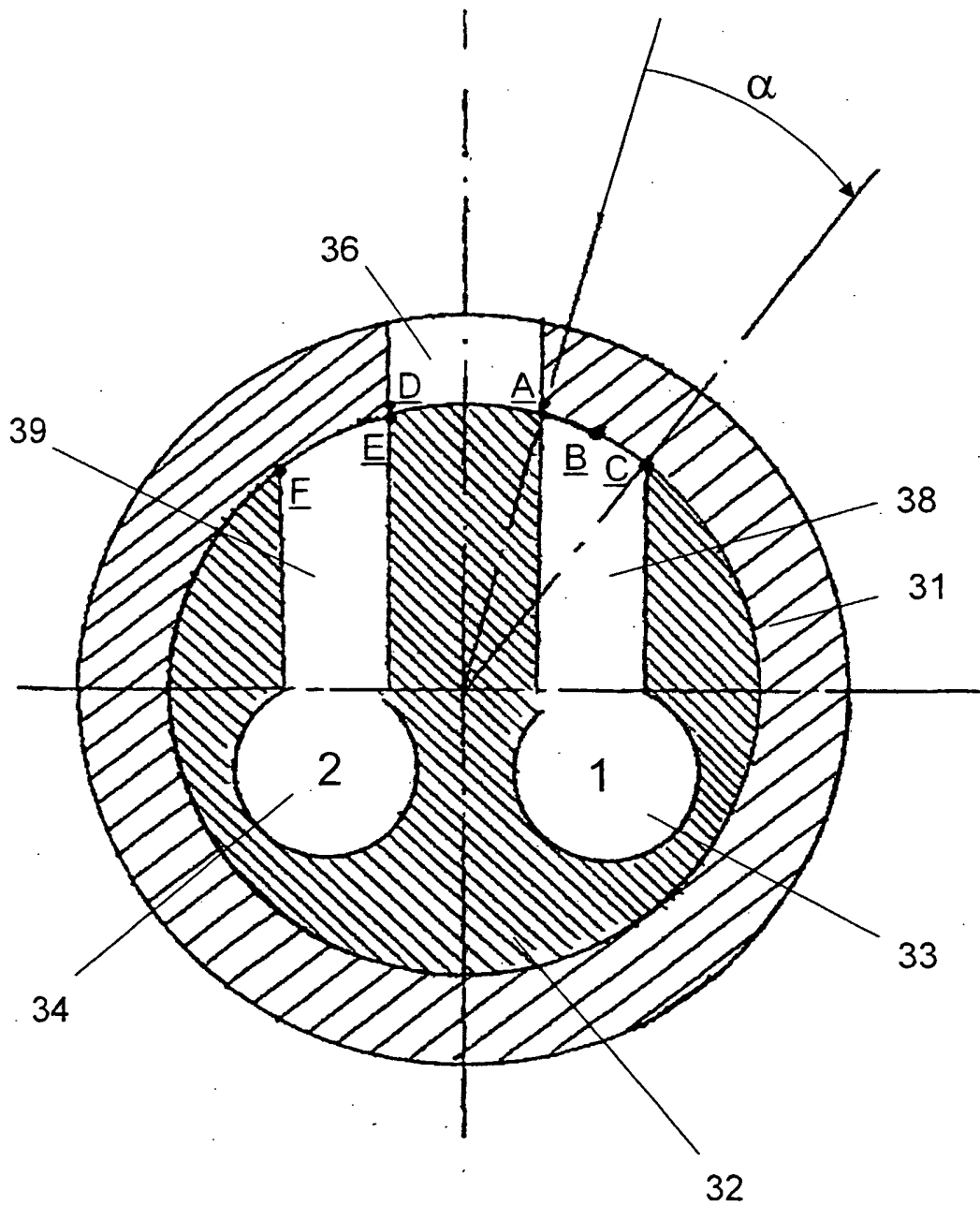


Fig. 18

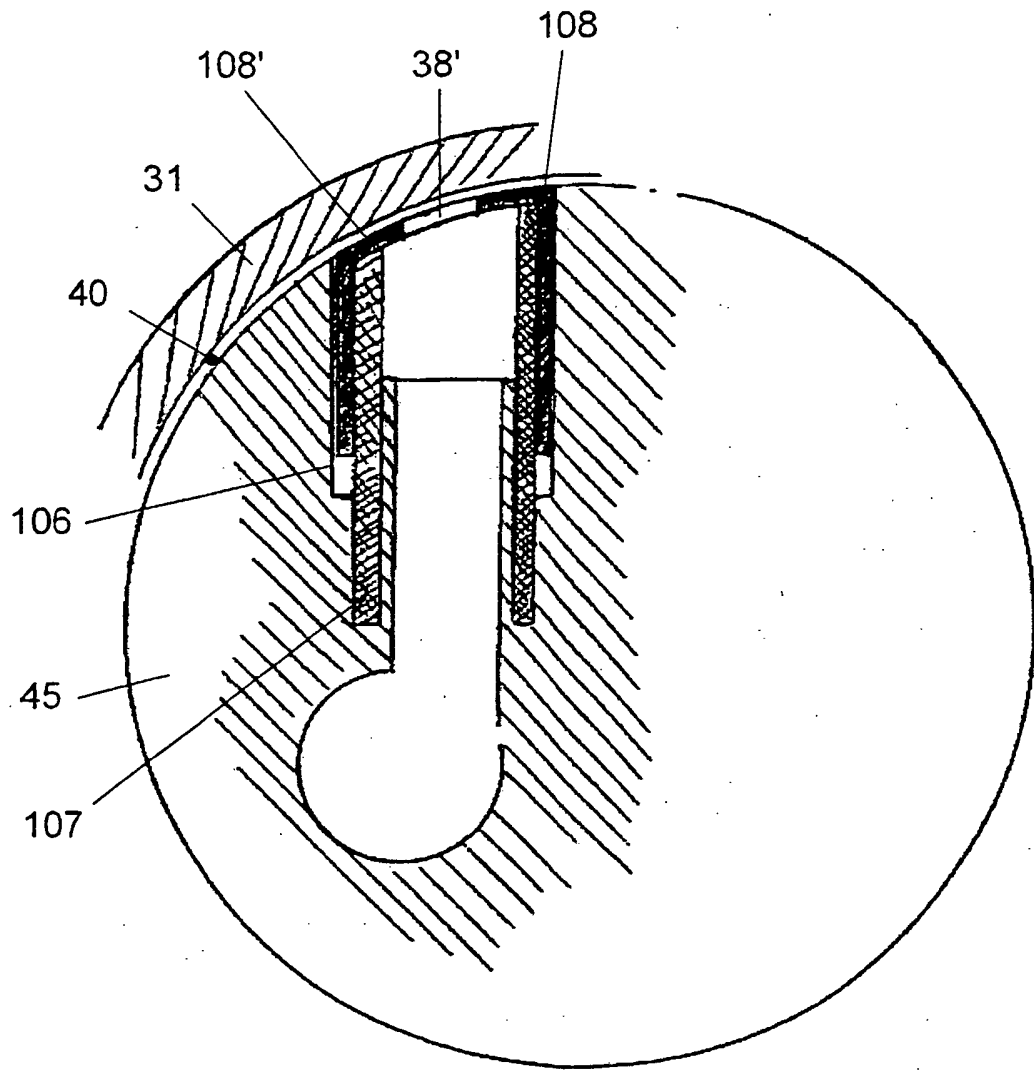


Fig. 19