

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 213**

51 Int. Cl.:

**F04B 1/20** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014** **E 14192602 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020** **EP 3020966**

54 Título: **Máquina de pistón axial**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.08.2020**

73 Titular/es:  
**DANFOSS A/S (100.0%)**  
**Nordborgvej 81**  
**6430 Nordborg, DK**

72 Inventor/es:  
**IVERSEN, FRANK HOLM y**  
**ANDERSEN, STIG KILDEGAARD**

74 Agente/Representante:  
**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 777 213 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**

Máquina de pistón axial

5 La presente invención se refiere a una máquina de pistón axial que comprende: un eje que tiene un eje de rotación, un tambor de cilindro conectado a dicho eje y que tiene al menos un cilindro paralelo a dicho eje de rotación, un pistón móvil en dicho cilindro, una placa oscilante, una zapata deslizante montada de manera giratoria en dicho pistón, y medios de sujeción que sujetan dicha zapata deslizante contra dicha placa oscilante, dichos medios de sujeción que tienen una placa de presión y varios resortes helicoidales dispuestos entre dicho tambor de cilindro y dicha placa de presión, en la que cada resorte helicoidal se fija, al menos en un extremo, por una protrusión que se extiende dentro de dicho resorte helicoidal, en donde dichas protrusiones se localizan en un anillo.

10 Tal bomba de pistón axial se conoce, por ejemplo, del documento DE 10 2008 009 815 A1. Este documento divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Otra máquina de pistón axial se conoce del documento WO 2014/156547 A1. En la misma, los resortes helicoidales se interponen entre un soporte de retención y un bloque de cilindros. Los resortes se disponen y guían en agujeros de alojamiento individuales del bloque de cilindros.

15 Una disposición de resortes en la que los resortes se disponen entre dos anillos y los anillos se proporcionan con protrusiones que sujetan los resortes en su lugar se conoce de los documentos DE 198 03 233 A1, DE 20 2006 000 743 U1, EP 0 539 955 A1, FR 2 169 802 A1, o EP 1 493 937 A1.

La presente invención se refiere en particular a una máquina de pistón axial hidráulica de agua y que funciona como una bomba de agua.

20 Cuando en tal bomba de agua, el eje se acciona de manera giratoria, por ejemplo, por un motor externo, el tambor de cilindro gira también junto con los cilindros y el pistón alojado en dichos cilindros. Dado que cada pistón tiene una zapata deslizante que se mantiene en contacto con la placa oscilante y la placa oscilante tiene un ángulo predeterminado o variable con respecto a un plano normal a dicho eje de rotación, el movimiento rotacional del tambor de cilindro mueve los pistones de un lado a otro en una dirección paralela al eje de rotación. Para lograr tal movimiento, es necesario mantener las zapatas deslizantes en contacto con la placa oscilante. La placa de presión se utiliza para ese propósito. La placa de presión se carga mediante una disposición de resortes. La disposición de resortes tiene un número de resortes helicoidales que se localizan dentro de un elemento guía que tiene un número de agujeros pasantes, uno para cada resorte helicoidal.

30 La placa de presión usualmente descansa sobre un elemento de bola que tiene una superficie de soporte en forma de esfera. Teóricamente, el movimiento de rotación del tambor de cilindro debe producir un movimiento giratorio o pivotante de la placa de presión solamente y, por lo tanto, los resortes helicoidales se cargan solo por fuerzas axiales. Sin embargo, en la práctica se puede observar que se generan fuerzas que actúan lateralmente o en dirección circunferencial alrededor del eje de rotación en los resortes helicoidales. Esto conduce al efecto negativo de que los resortes helicoidales entren en contacto con el elemento guía y, después de un cierto tiempo de funcionamiento, trabajen en el elemento guía de manera que una parte de la longitud del resorte helicoidal se pierda. Además, existe el riesgo de que los resortes helicoidales se dañen o rompan.

35 El objeto fundamental de la invención es lograr un funcionamiento confiable de una máquina de pistón axial con una construcción simple.

Este objeto se resuelve con una máquina de pistón axial como se reivindica en la reivindicación 1.

40 El resorte helicoidal ahora se guía internamente por dicha protrusión. Un riesgo de que una protrusión se dañe por el resorte helicoidal es mucho menor que el riesgo de que un elemento guía que tiene un agujero pasante para acomodar un extremo del resorte helicoidal se dañe por el resorte helicoidal. La guía interna del resorte helicoidal evita que el resorte helicoidal se incline bajo la acción de fuerzas laterales o fuerzas en dirección circunferencial alrededor del eje de rotación. Además, dichas protrusiones se localizan en un anillo. Esto simplifica la construcción.

45 Los resortes helicoidales pueden ensamblarse con el anillo y la combinación de anillo y resortes helicoidales puede montarse en la máquina. El anillo de estabilización puede tener varios agujeros para que cada resorte helicoidal pueda extenderse a través del anillo de estabilización. El anillo de estabilización cubre al menos una parte media del resorte helicoidal, disminuyendo así el riesgo de una desviación de los resortes helicoidales.

50 Preferentemente, dicho anillo se guía contra el movimiento radial con respecto a dicho eje de rotación. Tal guía se puede lograr conectando el anillo al eje o a un miembro conectado al eje. No es posible ningún movimiento lateral o radial. Sin embargo, se permite un pequeño espacio libre para permitir el montaje del anillo en la máquina.

55 En una realización preferente, dicha placa de presión está soportada por un elemento de bola, dicho anillo descansa sobre un lado de dicho elemento de bola opuesto a dicha placa de presión. El anillo tiene el propósito adicional de evitar un contacto directo entre el elemento de bola y los resortes helicoidales. Por lo tanto, los resortes helicoidales no pueden dañar el elemento de bola.

En una realización preferente, dicho anillo se fabrica de un material plástico. El material plástico suele ser más blando que el material del resorte helicoidal o el material del elemento de bola. El anillo evita el desgaste de los resortes helicoidales y el elemento de bola.

5 Preferentemente, ambos extremos de cada resorte helicoidal se fijan por una protrusión. Preferentemente, un anillo que lleva dichas protrusiones se dispone en cada uno de los extremos de los resortes helicoidales. Esto simplifica el montaje. Los resortes junto con los dos anillos se pueden pre-ensamblar y luego montar en la máquina.

10 Preferentemente, dicha protrusión tiene una longitud que corresponde al menos al 20 % de una longitud de dicho resorte helicoidal en un estado sin tensar. Esto significa que el resorte helicoidal se guía por la protrusión en al menos el 40 % de su longitud total. La longitud restante es suficiente para permitir la compresión o expansión del resorte helicoidal en dirección axial. Sin embargo, la desviación del resorte helicoidal de la forma normal de cilindro se evita confiablemente.

Preferentemente dichas protrusiones tienen una forma cónica. Esto simplifica el montaje de los resortes helicoidales en las protrusiones.

15 Preferentemente, dicha protrusión tiene en su base un diámetro externo que corresponde al menos a un diámetro interno de dicho resorte helicoidal en un estado sin tensar. Esto significa que el resorte helicoidal descansa sobre dicha protrusión sin un juego.

20 En una realización preferente, dicho diámetro externo es mayor que dicho diámetro interno. El resorte helicoidal se monta en la protrusión con cierta pre-tensión. El montaje se puede lograr presionando el resorte helicoidal axialmente sobre la protrusión. Durante tal carga del resorte helicoidal, el diámetro interno del resorte helicoidal usualmente aumenta, de manera que el resorte helicoidal puede montarse fácilmente en la protrusión.

Preferentemente, dicha protrusión se extiende a través de una longitud completa de dicho resorte helicoidal y un extremo de dicho resorte helicoidal es móvil con respecto a dicha protrusión paralelo a la extensión longitudinal de dicha protrusión. De esta manera, es posible guiar toda la longitud del resorte helicoidal y evitar una desviación del resorte helicoidal.

25 En una realización preferente dicha protrusión está hecha de un metal, en particular acero. El riesgo de que un contacto entre el resorte helicoidal y la protrusión dañe la protrusión disminuye.

30 Preferentemente, dicha protrusión tiene al menos una nariz que se extiende desde una superficie circunferencial de dicha protrusión. La nariz tiene el propósito de sostener un resorte helicoidal que se ha montado en la protrusión en posición incluso si el anillo se pone al revés. Esto es en particular útil cuando se usan dos anillos. En este caso, los resortes helicoidales mantienen unidos los dos anillos, de manera que la unidad de resortes helicoidales y dos anillos pueden manipularse como una sola pieza.

Preferentemente, al menos un anillo comprende una cantidad de protrusiones que es mayor que la cantidad de resortes helicoidales. La elección de la cantidad de resortes helicoidales se puede hacer en función del tipo y el tamaño de la máquina. Sin embargo, en varias máquinas diferentes se puede usar el mismo anillo o anillos.

35 Las realizaciones preferentes de la invención se describirán ahora en más detalle con referencia a los dibujos, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección esquemática de una máquina de pistón axial,

La Figura 2 es una vista despiezada en perspectiva de una unidad de resorte,

La Figura 3 es una vista lateral de dicha unidad de resorte,

40 La Figura 4 es una vista inferior de dicha unidad de resorte y

La Figura 5 es una vista en sección V-V de la Figura 4,

La Figura 6 es un detalle de la segunda realización de una máquina de pistón axial en una vista ampliada,

La Figura 7 muestra una vista despiezada en perspectiva de una unidad de resorte modificada,

La Figura 8 muestra una tercera realización en una vista de acuerdo con la Figura 6,

45 La Figura 9 muestra una cuarta realización en una vista de acuerdo con la Figura 6,

La Figura 10 muestra una realización adicional de una unidad de resorte en una vista en perspectiva, y

La Figura 11 muestra una sección a través de un resorte helicoidal que tiene una protrusión modificada.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una máquina de pistón axial 1 en forma de una bomba hidráulica de agua. La máquina 1 comprende un eje 2 que tiene un eje de rotación 3. El eje 2 se puede conectar a un motor, por ejemplo un motor eléctrico, en donde el motor gira el eje.

5 Un tambor de cilindro 4 se conecta a dicho eje 2 en dirección rotacional de manera que el tambor de cilindro 4 gira junto con el eje 2 cuando el eje 2 gira.

Una pluralidad de cilindros 5 (solo se muestra uno) se dispone dentro de dicho tambor de cilindro 4. Los cilindros 5 tienen cada uno un eje paralelo a dicho eje 3 de rotación.

Un pistón 6 se dispone de forma deslizante en dicho cilindro 5.

10 Cada cilindro 5 se conecta a una abertura 7 en una placa de puerto 8. La placa de puerto 8 descansa contra una placa de válvula 9 como se conoce en la técnica. La placa de válvula 9 establece una conexión entre los cilindros giratorios 5 y un alojamiento de puerto 10 que comprende puertos de entrada y salida (no mostrados).

Cada pistón 6 tiene en su extremo de cara hacia fuera de dicho alojamiento de puerto 10 una zapata deslizante 11. La zapata deslizante 11 descansa contra una superficie de accionamiento 12 de una placa oscilante 13.

15 Para mantener la zapata deslizante 11 en contacto con la superficie de accionamiento 12, se proporcionan medios de sujeción que tienen una placa de presión 14 y varios resortes helicoidales 15 que se disponen entre dicha placa de presión 14 y dicho tambor de cilindro 4.

20 La placa de presión se apoya sobre una superficie esférica 16 de un elemento de bola 17. Los resortes helicoidales actúan sobre dicho elemento de bola 17 presionando de ese modo la placa de presión 14 en una dirección hacia dicha placa oscilante 13 y manteniendo la zapata deslizante 11 en contacto con la superficie de accionamiento 12. Cuando se gira el eje 2, las zapatas deslizantes 11 tienen que seguir la superficie de accionamiento 12 para que los pistones 6 se muevan hacia adelante y hacia atrás en los cilindros 5.

Las Figuras 2 a 5 muestran más detalles del montaje de los resortes helicoidales 15.

Los resortes helicoidales 15 se localizan entre dos anillos 18, 19. Los anillos 18, 19 están hechos de material plástico.

25 Cada anillo tiene varias protusiones 20. Las protusiones 20 tienen una forma ligeramente cónica. En el estado montado, las protusiones 20 se extienden dentro de los resortes helicoidales 15.

30 Cada protusión 20 está provista de una nariz 21 que se extiende radialmente desde una superficie circunferencial de la protusión 20. Cuando un resorte helicoidal 15 se monta en una protusión 20 y se ejerce una presión axial sobre el resorte helicoidal 15, el diámetro interno del resorte helicoidal 15 aumenta de manera que un devanado en la región del extremo del resorte helicoidal 15 se puede mover sobre la nariz 21. Después de liberar la presión axial sobre el resorte helicoidal 15 el devanado del resorte helicoidal 15 se mantiene por ajuste de forma detrás de la nariz 21. De esta manera, el resorte helicoidal 15 se puede asegurar contra pérdidas en los anillos 18, 19.

35 Cada protusión 20 tiene un diámetro externo que es ligeramente mayor que el diámetro interno del resorte helicoidal 15 en un estado no tenso. Esto significa que el resorte helicoidal 15 se mantiene con cierta pre-tensión sobre la protusión 20.

Como puede verse en particular en la Figura 5, cada protusión 20 se extiende dentro del resorte helicoidal 15 con una longitud correspondiente al menos al 20 % de la longitud de dicho resorte helicoidal 15 en un estado sin tensar. El resorte helicoidal 15 es guiado por las protusiones 20 sobre una longitud considerable.

40 No es necesario que todas las protusiones 20 en un anillo 18, 19 estén equipadas con un resorte helicoidal 15. Es posible dejar una o más de las protusiones 20 libres de resortes helicoidales 15. Esto depende de que la máquina esté equipada con un paquete de anillos 18, 19 y resortes helicoidales 15. Los mismos anillos 18, 19 pueden usarse para una pluralidad de máquinas diferentes.

45 Los resortes helicoidales 15 están labrados a máquina en sus extremos axiales para tener una superficie extrema perpendicular al eje longitudinal de los resortes helicoidales 15. En otras palabras, los resortes helicoidales 15 tienen extremos 22 que están completamente dispuestos en un plano. Pueden apoyarse contra una superficie plana de los anillos 18, 19 que enfrenta a los resortes helicoidales 15.

50 Durante el funcionamiento de la máquina 1, la placa de presión 14 gira alrededor de un punto pivote o de giro definido por la superficie esférica 16 del elemento de bola 17. Teóricamente no debería haber movimiento de rotación de la placa de presión 14 y del elemento de bola 17. Sin embargo, en la práctica tal movimiento rotacional puede observarse.

El uso de los anillos 18, 19 que guían internamente los resortes helicoidales 15 tiene la ventaja de que los anillos 18, 19 tienen una baja fricción con el elemento de bola 17, de manera que las fuerzas laterales sobre los resortes

5 helicoidales 15 pueden mantenerse pequeñas. Además, dado que los resortes helicoidales 15 se guían por las protusiones 20, el riesgo de una deformación lateral de los resortes helicoidales que conllevan el riesgo de dañar los resortes helicoidales 15 también se mantiene pequeño. Los anillos 18, 19 se guían por el eje 2 o por otro elemento conectado a dicho eje 2 de manera que los anillos 18, 19 se aseguran contra un movimiento radial con respecto a dicho eje 3 de rotación.

Los anillos 18, 19 tienen almohadillas de apoyo 24 hechas de un material plástico que tiene un bajo coeficiente de fricción con el elemento de bola 17. Las almohadillas de apoyo 24 pueden hacerse, por ejemplo, de PEEK.

Por supuesto, es posible fijar dos o más bombas al eje 2. Cuando, por ejemplo, dos bombas funcionan simultáneamente, ellas pueden disponerse en lados opuestos del alojamiento de puerto 10.

10 La Figura 6 muestra un detalle de una segunda realización de una máquina de pistón axial 1 en una vista ampliada. Los mismos elementos que en las Figuras 1 a 5 se designan con los mismos números de referencia.

En comparación con la realización que se muestra en la Figura 1, las protusiones 20 tienen una longitud mayor, es decir, se extienden más dentro del resorte helicoidal 15.

15 Además, un anillo de estabilización 25 se localiza al menos en la región central axial del resorte helicoidal 15. En la presente realización, el anillo de estabilización 25 se extiende sobre toda la longitud del resorte helicoidal 15. Como se puede ver en la Figura 7, el anillo de estabilización 25 tiene una serie de agujeros pasantes 26 para que cada resorte helicoidal 15 pueda insertarse en el anillo de estabilización 25. El anillo de estabilización 25 es un medio adicional para evitar una desviación de los resortes helicoidales 15.

20 La Figura 8 muestra una realización adicional que difiere de la de la Figura 6 en que un disco reductor de fricción en forma de anillo 27 se localiza entre el anillo 18 y el elemento de bola 17. El disco reductor de fricción 27 reemplaza las almohadillas de apoyo 24 y puede estar hecho del mismo material que las almohadillas de apoyo 24, por ejemplo, de PEEK o cualquier otro material plástico que tenga una característica reductora de fricción con el acero.

25 La Figura 9 muestra una cuarta realización que difiere de la mostrada en la Figura 8 en que un disco 28 reductor de fricción adicional con forma de anillo está situado entre el anillo 19 y el tambor de cilindro 4. El disco reductor de fricción 28 tiene las mismas características que el disco reductor de fricción 27. Se puede hacer, por ejemplo, también de PEEK.

30 Las Figuras 10 y 11 muestran otra realización de una unidad de resorte helicoidal que difiere de la mostrada en las Figuras 2 y 7 en que los resortes helicoidales 15 están localizados alrededor de una protusión pasante 29 que puede ser, por ejemplo, de acero. La protusión 29 de acero tiene una geometría de aplicación de torque 30 en un extremo y una rosca en el otro extremo. El primer extremo que tiene la geometría de aplicación de torque no está conectado al anillo 18 pero es movable en dirección longitudinal con respecto al anillo 18 para que el resorte 15 pueda contraerse y expandirse en una extensión suficiente.

Como se muestra en la Figura 10, los anillos 18, 19 pueden equiparse con discos reductores de fricción 27, 28.

35

**REIVINDICACIONES**

1. La bomba de pistón axial (1) que comprende: un eje (2) que tiene un eje (3) de rotación, un tambor de cilindro (4) conectado a dicho eje (2) y que tiene al menos un cilindro (5) paralelo a dicho eje (3) de rotación, un pistón (6) móvil en dicho cilindro (5), una placa oscilante (13), una zapata deslizante (11) montada de manera giratoria en dicho pistón (6), y medios de sujeción que sujetan dicha zapata deslizante (11) contra dicha placa oscilante (13), teniendo dichos medios de sujeción una placa de presión (14) y un número de resortes helicoidales (15) dispuestos entre dicho tambor de cilindro (4) y dicha placa de presión (14) en la que un resorte helicoidal de dicho número de resortes helicoidales (15) se fija, al menos en un extremo, por una protrusión (20) que se extiende dentro de dicho resorte helicoidal (15), en la que las protrusiones (20) están localizadas en un anillo (18, 19), **caracterizado porque** un anillo de estabilización (25) está localizado al menos en una parte media axial de dichos resortes helicoidales (15).
2. La máquina de pistón axial de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho anillo (18, 19) es guiado contra el movimiento radial con respecto a dicho eje (3) de rotación.
3. La máquina de pistón axial de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** dicha placa de presión (14) está soportada por un elemento de bola (17), descansando dicho anillo (18) sobre un lado de dicho elemento de bola (17) opuesto a dicha placa de presión (14).
4. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** dicho anillo (18, 19) está fabricado de un material plástico.
5. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** ambos extremos (22) de cada resorte helicoidal (15) están fijados por una protrusión (20).
6. La máquina de pistón axial de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** dicha protrusión (20) tiene una longitud correspondiente al menos al 20 % de una longitud de dicho resorte helicoidal (15) en un estado sin tensar.
7. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** dichas protrusiones (20) tienen una forma cónica.
8. La máquina de pistón axial de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** dichas protrusiones (20) tienen en su base un diámetro externo correspondiente al menos a un diámetro interno de dicho resorte helicoidal (15) en un estado sin tensar.
9. La máquina de pistón axial de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** dicho diámetro externo es mayor que dicho diámetro interno.
10. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** dichas protrusiones (20) se extienden a través de una longitud completa de dicho resorte helicoidal (15) y un extremo de dicho resorte helicoidal (15) es móvil con respecto a dicha protrusión (20).
11. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** dichas protrusiones (20) están fabricadas de un metal, en particular acero.
12. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** dicha protrusión (20) tiene al menos una nariz (21) que se extiende desde una superficie circunferencial de dicha protrusión (20).
13. La máquina de pistón axial de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** al menos un anillo (18, 19) comprende una cantidad de protrusiones (20) que es mayor que la cantidad de resortes helicoidales (15).

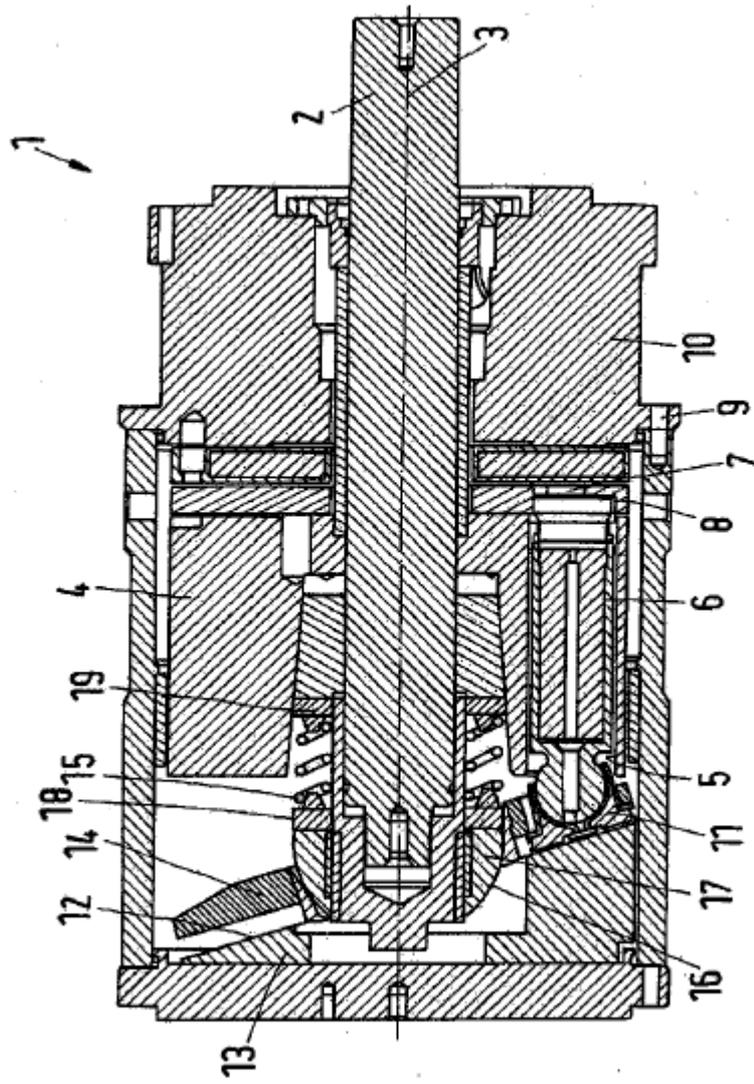
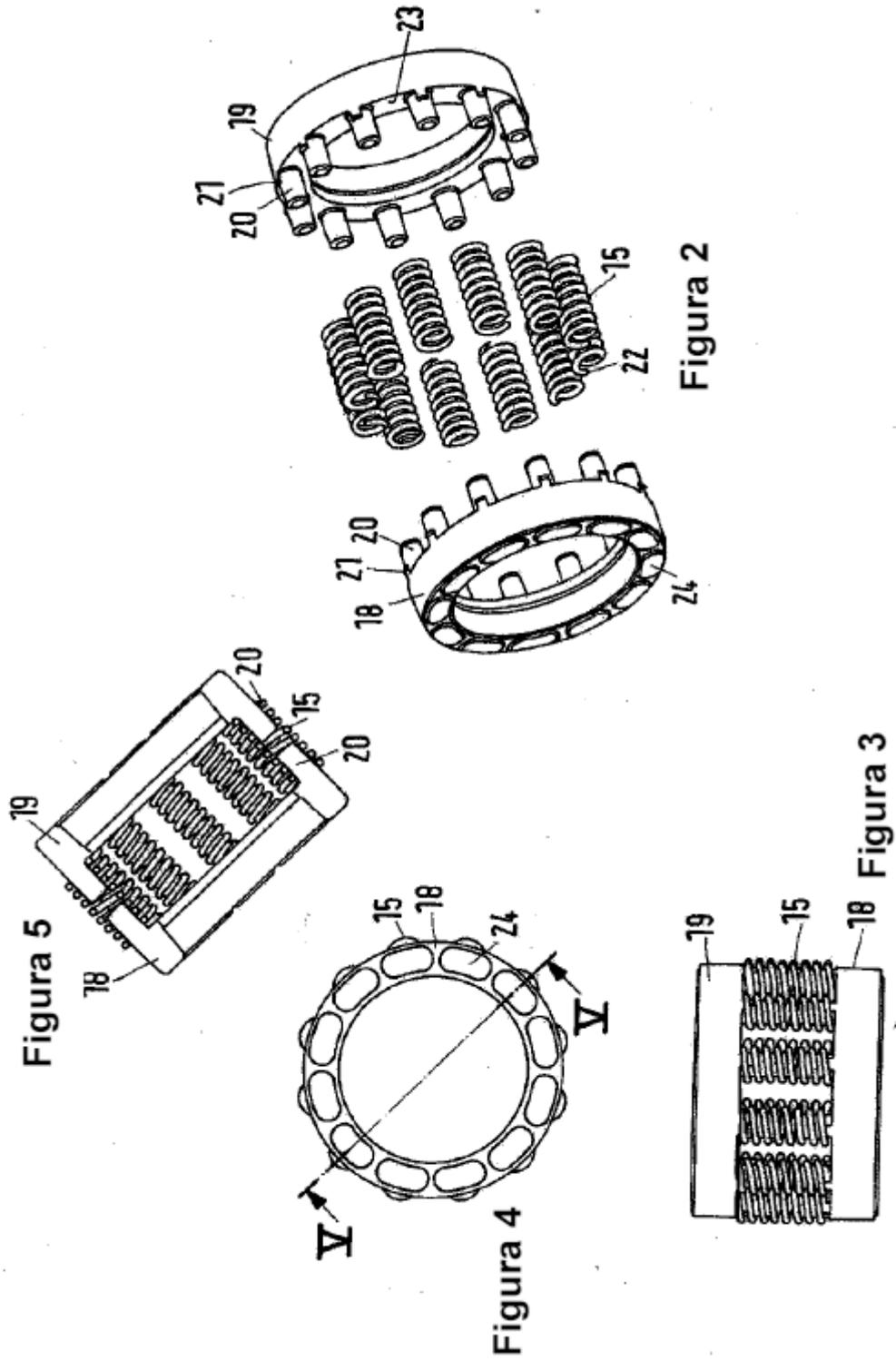


Figura 1



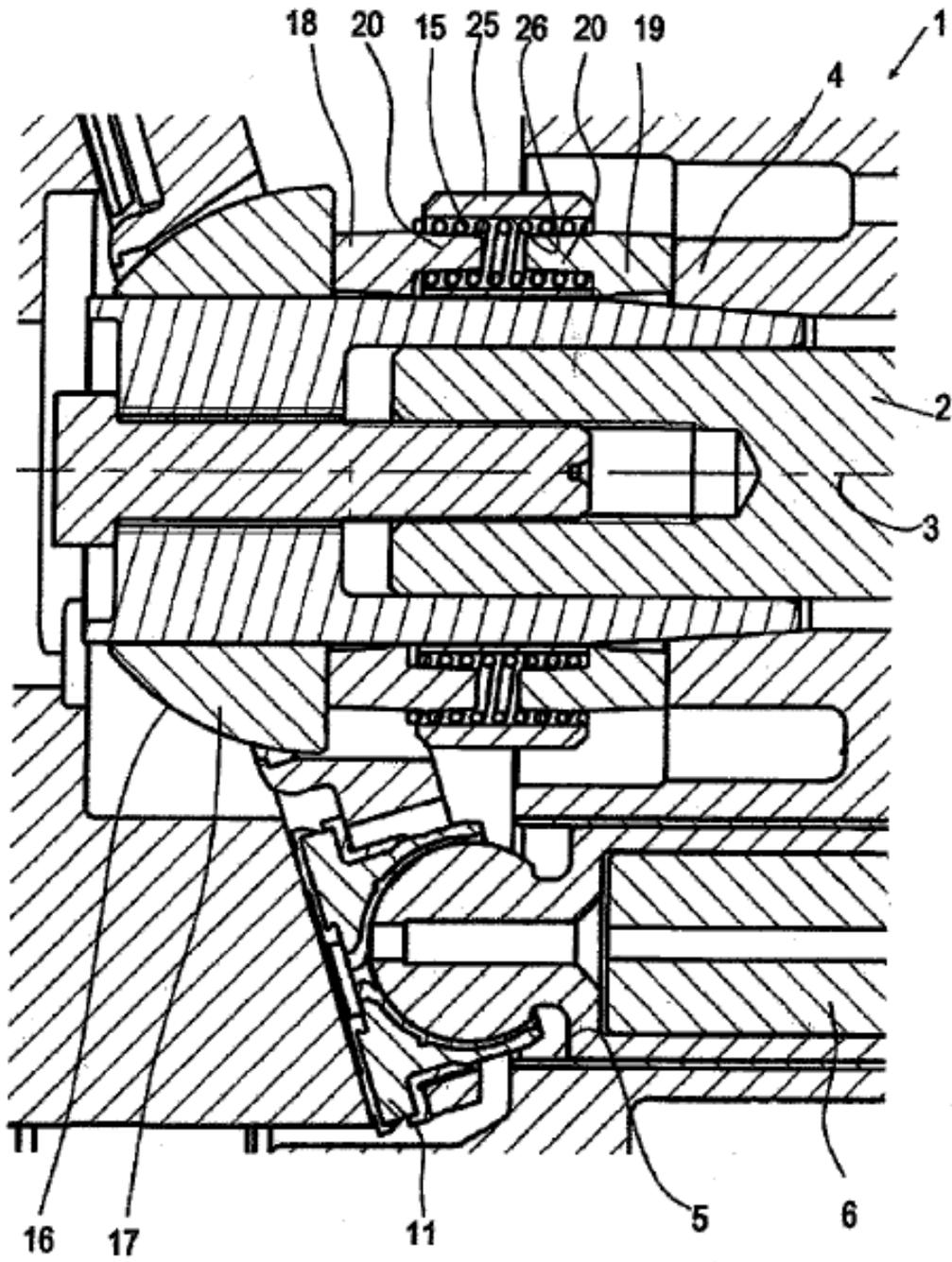


Figura 6

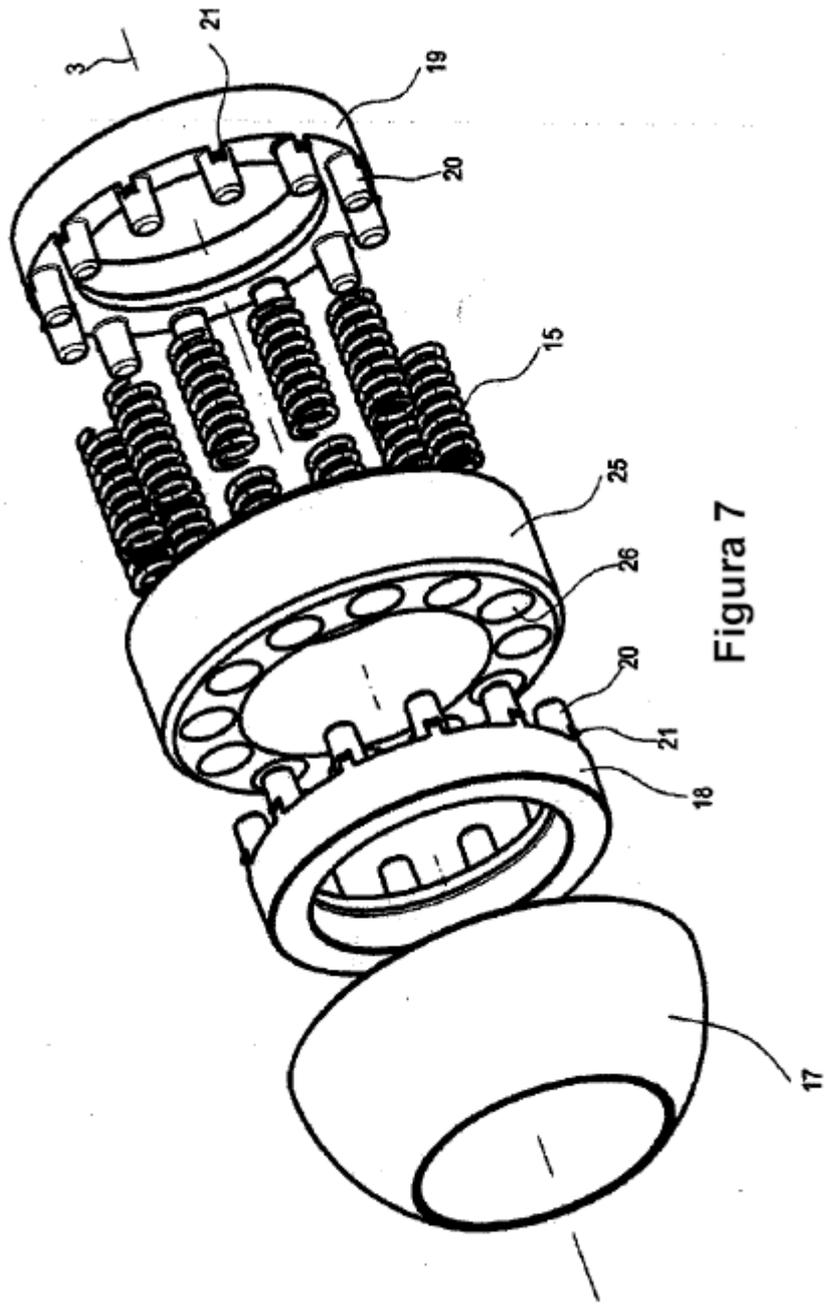
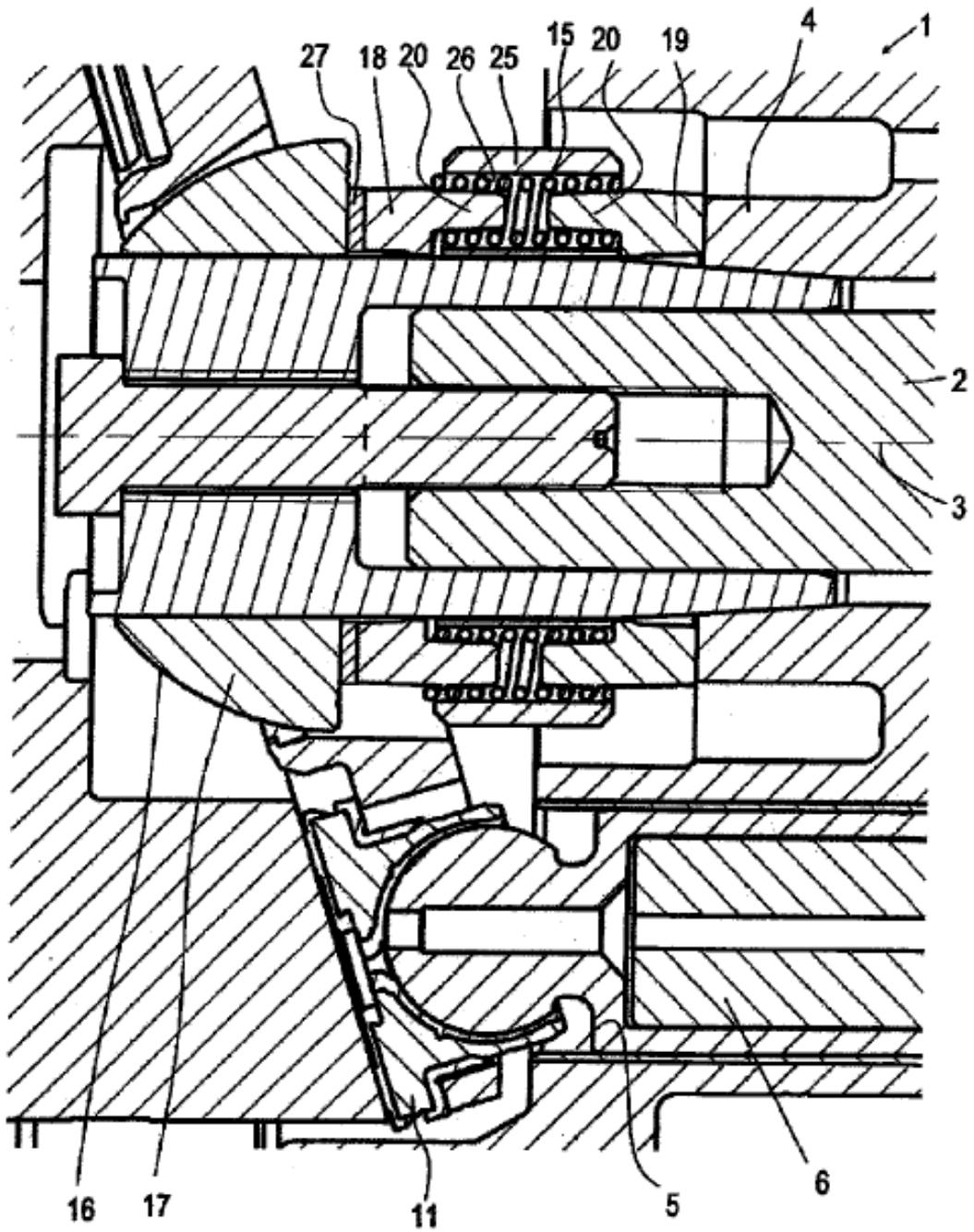
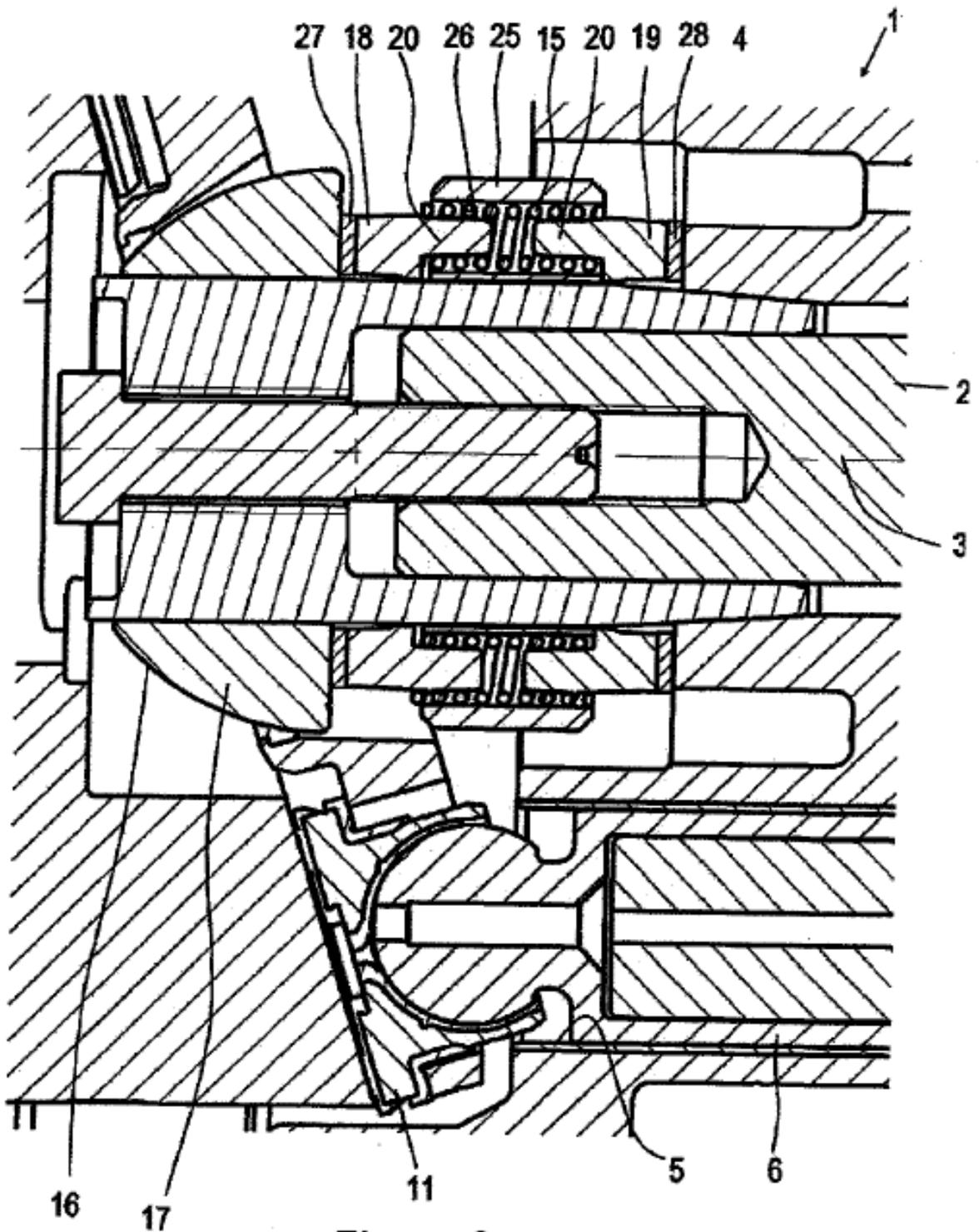


Figura 7





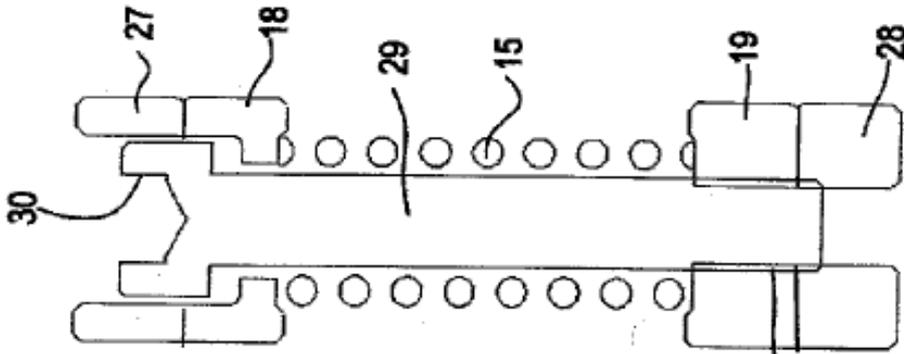
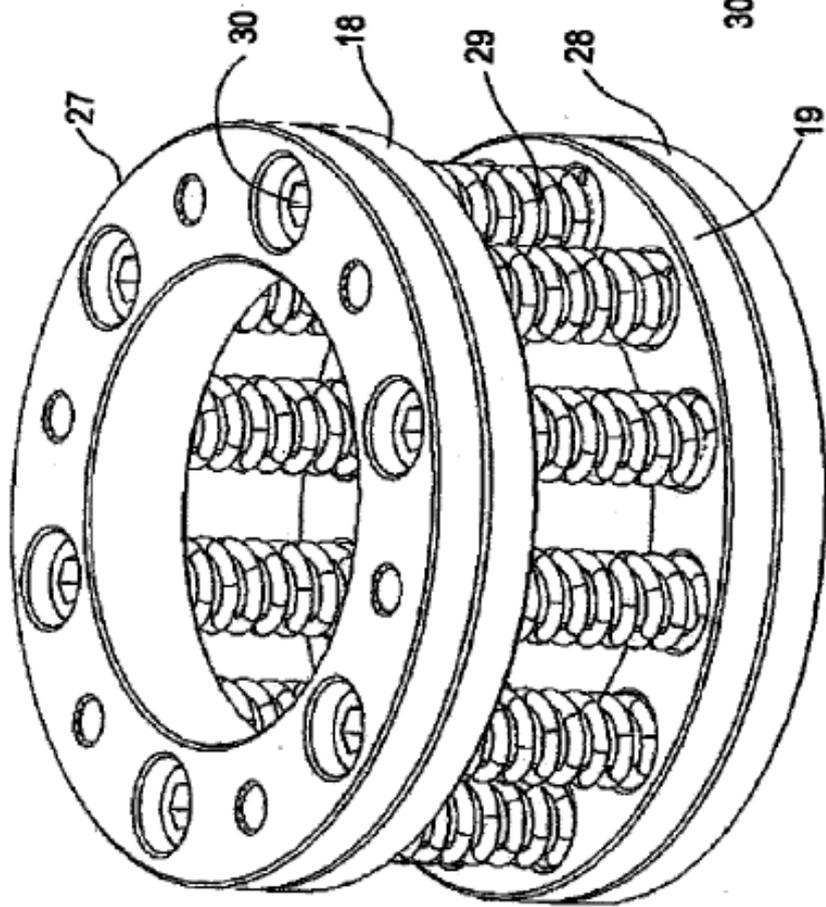


Figura 11



15

Figura 10