

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 937**

51 Int. Cl.:

**F16F 7/09** (2006.01)

**D06F 37/20** (2006.01)

**F16F 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2010 PCT/IB2010/052083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11141770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010 E 10724139 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2569554**

54 Título: **Amortiguador de fricción electromecánico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.04.2017**

73 Titular/es:  
**AKSISTEM ELEKTROMEKANIK SANAYI VE  
TICARET LTD. (100.0%)  
Gebze Organize Sanayi Bölgesi Ihsan, Dede cad.  
No. 119  
Gebze, Kocaeli 41480 , TR**

72 Inventor/es:  
**KANIOZ ADIL**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 607 937 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**

Amortiguador de fricción electromecánico

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a un amortiguador de fricción electromecánico que se usa en máquinas de lavado en las que el tambor de lavado rota en el eje horizontal.

**Técnica anterior**

10 Los amortiguadores proporcionados en máquinas de lavado son generalmente de dos tipos. En el primer tipo, la fuerza de amortiguación es siempre constante siempre y cuando se produzca alguna disminución en la potencia sólo cuando se calienta y provoca vibración adicional en los pequeños movimientos del tambor cuando se requiere amortiguación baja. En el segundo tipo, la fuerza de amortiguación puede reducirse a cero en los pequeños movimientos del tambor. Por tanto, el amortiguador se hace duradero así como el nivel de vibración de la máquina puede reducirse. Sin embargo ninguno de los dos tipos de amortiguadores puede proporcionar una amortiguación eficaz en la aparición de cargas no equilibradas que son diferentes en cada lavado en la máquina de lavado. Esto es porque las fuerzas de amortiguación están predeterminadas y son fijas; y además no reciben una realimentación con respecto al movimiento del sistema dinámico.

15 En el documento de patente europea con número EP2090687A1, conocido en la técnica, se usa una abrazadera con forma de pinzas metálicas que inmoviliza el motor, sistema de engranaje y el elemento de fricción. No es posible que este sistema trabaje en la práctica. No se piensa en ningún sistema para eliminar el tensionado. Además, no es posible que la velocidad de un sistema con un sistema de engranaje alcance la velocidad del sistema dinámico del tambor de la máquina de lavado.

20 Se intenta producir una fuerza de amortiguación por el efecto magnético descrito en el documento de patente con número WO2006037767A1; sin embargo en este sistema, debería suministrarse energía a las bobinas de manera continua para restablecer o producir la fuerza. Esto aumenta el consumo de electricidad de la máquina de lavado. Además, no es posible producir el intervalo de fuerza deseado en este sistema. Sólo están disponibles la máxima fuerza de amortiguación y la fuerza de amortiguación cero. Por otro lado, no puede producirse fuerza de fricción presionando con el resorte en una dirección perpendicular al eje de presión, e incluso si se produce, como la fuerza de bobina no puede superar la fuerza de resorte el sistema no puede lograr su objetivo.

25 En los sistemas dados a conocer en las solicitudes de patente mencionadas anteriormente, la dinámica del tambor de lavado no pudo amortiguarse completamente de manera apropiada. Además no se han aplicado industrialmente. Sus rendimientos son bajos y los costes de producción son altos.

**Sumario de la invención**

35 El objetivo de la presente invención es proporcionar un amortiguador de fricción electromecánico que controla la dinámica del tambor de la máquina de lavado a tiempo real y completo según la cantidad de colada, la carga no equilibrada resultante, velocidad de giro del tambor, y como resultado de todos estos parámetros, la cantidad de movimiento del tambor.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un amortiguador electromecánico que, con ayuda de un sensor de carrera que puede incorporarse al sistema, detecta la cantidad de colada colocada en el tambor y por tanto decide sobre la cantidad de agua y detergente que van a usarse, y que calcula la fuerza requerida de manera más precisa midiendo el movimiento del tambor en cualquier momento.

40 El amortiguador desarrollado con ese fin comprende dos zapatas de freno que entran en contacto con el elemento de fricción solamente desde su exterior; dos elementos de fricción cuyos dos lados están completamente abiertos en el eje de trabajo del amortiguador; dos ranuras proporcionadas en la superficie interior del cuerpo para restringir y apoyar el movimiento de las zapatas de freno dentro del cuerpo de amortiguador; un eje de soporte en la esquina de cada una de estas ranuras; un tornillo de freno para inmovilizar y soltar las zapatas de freno alrededor de los dichos ejes de soporte, tornillo de freno que está conectado al cuerpo de amortiguador a través de una abrazadera y rotado a través de un motor paso a paso; un sistema de conexión de acoplamiento para evitar que se produzca tensionado en dicho tornillo de freno durante su movimiento; y soporte de freno roscado y no roscado. Preferiblemente también puede incorporarse un sensor de carrera en el sistema para hacer el control más preciso.

45 Como no se genera una fuerza de amortiguación por los amortiguadores antes de que la máquina comience a funcionar, el tambor de la máquina de lavado permite medir la cantidad de colada cargada en el mismo y por tanto interferir con la cantidad de detergente y agua que va a usarse. Cuando el tambor está rotando a una velocidad alta y constante, produce algo de oscilación. Esto es suficiente para que el pistón del amortiguador se mueva libremente en el espacio formado dentro de la máquina. La vibración de tambor de la máquina de lavado sólo se absorbe por los resortes de la máquina de lavado y se evita que la vibración se transmita a los pies de la máquina que están en contacto con el suelo. Si el movimiento de tambor alcanza un nivel que dará como resultado la vibración, la fuerza

de amortiguación requerida se genera instantáneamente mediante el amortiguador en función de la cantidad de colada en el tambor y la velocidad de oscilación del tambor, con lo que se evita la aparición de vibración en la máquina de lavado.

5 Como el tensionado que se produce entre el motor paso a paso y las zapatas de freno usados en el amortiguador de fricción electromecánico de la invención debido a la dislocación de las zapatas con respecto al eje de trabajo, se evita completamente mediante el sistema de acoplamiento que comprende un acoplamiento hembra, un acoplamiento macho y una arandela de acoplamiento; el par motor y la potencia del motor paso a paso se mantienen en un nivel bajo. Como resultado, se garantiza que los costes de producción serán bajos. Por tanto, es económico en un nivel industrialmente aplicable a diferencia de los sistemas anteriores.

#### 10 Descripción detallada de la invención

El "amortiguador de fricción electromecánico" realizado para lograr los objetivos de la invención se ilustra en las figuras adjuntas, en las que;

La figura 1 es la vista de la aplicación del amortiguador de fricción electromecánico de la invención sin un sensor de carrera en la máquina de lavado que tiene un tambor que rota sobre el eje horizontal.

15 La figura 2 es la vista de la aplicación del amortiguador de fricción electromecánico de la invención con un sensor de carrera en la máquina de lavado que tiene un tambor que rota sobre el eje horizontal.

La figura 3 es la vista en perspectiva del amortiguador de fricción electromecánico sin un sensor de carrera.

La figura 4 es la vista en perspectiva del amortiguador de fricción electromecánico con un sensor de carrera.

La figura 5 es la vista axial del amortiguador de fricción electromecánico.

20 La figura 6 es la vista en sección axial del amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 7 es la vista en sección del amortiguador de fricción electromecánico perpendicular al eje de trabajo cuando la fuerza de amortiguación es cero.

La figura 8 es la vista en sección del amortiguador de fricción electromecánico perpendicular al eje de trabajo cuando la fuerza de amortiguación es máxima.

25 La figura 9 es la vista en sección axial del sistema de apoyo de zapata-elemento de fricción proporcionado en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 10 es la vista en perspectiva del anillo de bloqueo en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 11 es la vista en perspectiva del cuerpo de amortiguador en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 12 es la vista en perspectiva de la zapata de freno en el amortiguador de función electromecánica.

30 La figura 13 es la vista en perspectiva de la zapata de freno en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 14 es la vista en perspectiva de la abrazadera de motor en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 15 es la vista en perspectiva de la arandela hembra en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 16 es la vista en perspectiva de la arandela macho en el amortiguador de fricción electromecánico.

35 La figura 17 es la vista en perspectiva de la arandela de acoplamiento en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 18 es la vista en perspectiva del soporte de freno en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 19 es la vista en perspectiva del soporte de freno roscado en el amortiguador de fricción electromecánico.

La figura 20 es la vista en perspectiva del tornillo de freno en el amortiguador de fricción electromecánico.

Los componentes en las figuras se han numerado cada uno según lo siguiente:

- 40
1. Tambor
  2. Anillo de suspensión de resorte
  3. Resorte
  4. Anillo de suspensión de resorte de tambor

- 5. Cuerpo de máquina de lavado
- 6. Cuadro de control principal
- 7. Cuadro de control de amortiguador
- 8. Abrazadera de tambor
- 5 9. Cable de conexión de cuadro de control
- 10. Amortiguador de fricción electromecánico
- 11. Amortiguador de fricción electromecánico con sensor de carrera
- 12. Sensor de carrera
- 13. Cable de conexión de sensor de carrera
- 10 14. Abrazadera de base
- 15. Base de máquina de lavado
- 16. Motor paso a paso
- 17. Abrazadera de motor paso a paso
- 18. Cuerpo de amortiguador
- 15 19. Acoplamiento hembra
- 20. Acoplamiento macho
- 21. Arandela de acoplamiento
- 22. Soporte de freno
- 23. Zapata de freno
- 20 24. Tornillo de freno
- 25. Soporte de freno roscado
- 26. Pistón de amortiguador
- 27. Soporte de sensor de carrera
- 28. Soporte de imán de sensor de carrera
- 25 29. Imán de sensor de carrera
- 30. Elemento de fricción
- 31. Pasadores de retención de sensor de carrera
- 32. Orificio de montaje de pasador de retención de sensor de carrera
- 33. Pasadores de retención de abrazadera de motor paso a paso
- 30 34. Holgura de cojinete de lado de soporte de zapata de freno
- 35. Zapata de freno
- 36. Anillo de bloqueo
- 37. Nivel de retención de elemento de fricción
- 38. Tetón de retención de elemento de fricción
- 35 39. Superficie de deslizamiento de lado inferior de zapata de freno
- 40. Superficie de deslizamiento de lado superior de zapata de freno
- 41. Superficie de deslizamiento de zapata de freno

- 42. Superficie de tope de zapata de freno
- 43. Cojinete de soporte de zapata de freno
- 44. Superficie de contacto de movimiento de zapata de freno
- 45. Orificio de montaje de pasador de retención de abrazadera
- 5 46. Pasador de retención de motor paso a paso
- 47. Superficie de contacto de montaje de abrazadera
- 48. Cojinete de montaje de pestaña de motor paso a paso
- 49. Nervio de abrazadera de motor paso a paso
- 50. Orificio de zapata de freno de abrazadera de motor paso a paso
- 10 51. Abrazadera de motor paso a paso
- 52. Pestaña de conexión de motor paso a paso
- 53. Orificio de soporte de freno
- 54. Superficie de apoyo de soporte de freno
- 55. Rosca de soporte de freno roscado
- 15 56. Superficie de apoyo de soporte de freno roscado
- 57. Dentado de tornillo de freno
- 58. Parte roscada de tornillo de freno
- 59. Orificio de montaje de tornillo de freno de acoplamiento macho
- 60. Orificio de montaje de árbol de motor paso a paso de acoplamiento hembra
- 20 61. Superficie de apoyo de arandela de acoplamiento
- 62. Orificio de tornillo de freno de arandela de acoplamiento
- 63. Superficies de apoyo de acoplamiento hembra
- 64. Superficies de apoyo de acoplamiento macho
- 65. Superficie de apoyo de elemento de fricción
- 25 66. Superficies de apoyo de elemento de fricción
- 67. Superficie de apoyo de pistón de amortiguador

X: Eje de trabajo de amortiguador

Z: Eje de soporte

S: Eje de trabajo de tornillo de freno

- 30 M: Eje de trabajo de motor paso a paso

El amortiguador se compone de dos partes, concretamente el cuerpo y el pistón. En el amortiguador de fricción electromecánico (10, 11), además de proporcionar apoyo al pistón de amortiguador (26) a lo largo del eje de trabajo (X) y proporcionar conexión a la abrazadera de máquina de lavado (8), el cuerpo de amortiguador (18) también acomoda la estructura requerida para lograr el objetivo de la invención.

- 35 El amortiguador de fricción electromecánico (10, 11) de la invención se usa preferiblemente en máquinas de lavado de carga frontal. La máquina de lavado, en la que se aplica el amortiguador de fricción electromecánico (10, 11), comprende un tambor (1) que rota sobre el eje horizontal (W). El tambor (1) está conectado al cuerpo de máquina de lavado (5) mediante los resortes (3) dispuestos entre el anillo de suspensión de resorte de tambor (4) y el anillo de suspensión de resorte de máquina de lavado (2) situado en el cuerpo (5). Por otro lado, el tambor (1) está acoplado a la base de la máquina de lavado (15) a lo largo del eje de trabajo (X) mediante al menos dos amortiguadores (10.11) montados entre la abrazadera de tambor (8) y la abrazadera de base (14). Los amortiguadores de fricción
- 40

electromecánicos (10, 11) pueden adaptarse a la máquina de lavado en dos versiones.

En la primera versión, sólo un número suficiente de amortiguadores de fricción electromecánicos (10) se adaptan a la máquina de lavado (figura 1). En la segunda versión, además del número suficiente de amortiguadores de fricción electromecánicos (10), se usa un amortiguador de fricción electromecánico (11) con sensor de carrera (figura 2). Este sensor de carrera (12) es preferiblemente magnetorresistente. El sensor de carrera (12) funciona con el principio de detectar la posición de un imán (29), conectado al pistón de amortiguador (26) a través de un soporte (28), dentro del cuerpo de amortiguador (18). El sensor de carrera (12) se monta fijando los pasadores de montaje de retención de sensor de carrera (31) proporcionados en el cuerpo de amortiguador (18) a los orificios de montaje de pasador de retención (32) proporcionados en el soporte de sensor de carrera (27) mediante el método del remache apretado en caliente.

Los valores de sonido y vibración de la máquina de lavado mejoran al recibir el amortiguador de fricción electromecánico (11) realimentación relacionada con el movimiento del tambor (1) mediante el dicho sensor de carrera (12). Además, el sensor de carrera (12) permite la medición de la cantidad de colada colocada en la máquina de lavado en términos de peso. Con esta información de medición, se controlan las cantidades de agua y detergente que van a usarse, por lo que se ahorra energía y se evita la contaminación del medioambiente por cantidades innecesarias de detergente.

Los amortiguadores de fricción electromecánicos (10, 11) se comunican con el cuadro de control de amortiguador de fricción electromecánico (7) a través del cable de conexión del cuadro de control (9). El cuadro de control principal de máquina de lavado (6) también se comunica preferiblemente con el cuadro de control de amortiguador de fricción electromecánico (7). El sensor de carrera (12) está conectado al cuadro de control (7) a través del cable de conexión de sensor de carrera (13).

El amortiguador de fricción electromecánico (10,11) comprende básicamente;

- un pistón de amortiguador cilíndrico (26),

- un cuerpo de amortiguador (18) que rodea al pistón de amortiguador (26), se mueve de manera telescópica con el pistón (26) a lo largo del amortiguador eje de trabajo (X), y apoya al pistón (26) desde su parte de extremo,

- dos zapatas de freno (23) que están situadas entre el cuerpo de amortiguador (18) y el pistón (26) y que se mueven de manera telescópica durante el funcionamiento sobre el mismo eje de trabajo (X) dentro del cuerpo (18),

- al menos un anillo de bloqueo (36) que apoya el pistón de amortiguador (26) sobre el cuerpo de amortiguador (18) y evita que el elemento de fricción (30) se desplace fuera del cuerpo de amortiguador (18),

- al menos un elemento de fricción (30) que está situado entre las zapatas de freno (23) y la superficie exterior del pistón de amortiguador (26),

- un motor paso a paso (16) para hacer rotar un tornillo de freno (24), fijado de manera apretada con antelación a lo largo del eje de trabajo (X) mediante el cuerpo de amortiguador (18) y el anillo de bloqueo (36).

Mediante la abrazadera (17) que está montada en el cuerpo de amortiguador (18), puede acoplarse un motor al amortiguador (10, 11) y se accionan las zapatas de freno.

De manera distintiva, el amortiguador según la presente invención comprende además un sistema de acoplamiento (19, 20, 21) para acoplar el tornillo de freno (24) con el motor paso a paso (16), comprendiendo dicho sistema de acoplamiento un acoplamiento hembra (19), un acoplamiento macho (20) y una arandela de acoplamiento (21), disponiéndose dicha arandela de acoplamiento (21) de manera que puede rotar entre dicho acoplamiento macho (20) y el soporte de freno (22) para eliminar el tensionado que se produce como resultado de un cambio axial del eje de motor paso a paso (M) y el eje de tornillo de freno (S) cuando se hace rotar dicho tornillo de freno (24).

Mediante la abrazadera (17) que está montada en el cuerpo de amortiguador (18), puede acoplarse un motor al amortiguador (10, 11) y se accionan las zapatas de freno.

Las zapatas de freno (23) se asientan en la holgura de cojinete de lado de soporte (34) situado en el cuerpo de amortiguador (18) y en la holgura de cojinete de lado de tornillo (35) que es más ancha que la holgura de cojinete de lado de soporte (34). Las zapatas de freno (23) se disponen en las holguras (34, 35) en una manera ligeramente apretada de modo que se deslizarán cómodamente entre las superficies de deslizamiento de zapata de freno (41), superficies de deslizamiento superiores de cuerpo de amortiguador (40) y superficies de deslizamiento inferiores (39), pero no crearán un hueco. A ambos lado de la holgura de cojinete de lado de soporte (34), hay un eje de soporte (Z) en la dirección del eje de trabajo (X).

Estos ejes (X, Z) forman la base del sistema. La fuerza de presión ( $F_s$ ) que forma la fuerza de fricción producida durante el funcionamiento del sistema y la fuerza de motor ( $F_m$ ), forman el principio de manivela alrededor del eje de soporte (Z). Cuando la fuerza de amortiguación del amortiguador (10) de las dos zapatas de freno (23) es cero, las superficies de tope (42) son paralelas y entran en contacto entre sí. Cuando la fuerza de amortiguación está

produciéndose, la superficie de contacto de movimiento (44) llega a una posición de contacto lineal.

5 Los elementos de fricción (30) se disponen en la parte interior de las zapatas de freno (23) y en la parte exterior del pistón de amortiguador (26) sobre el eje de trabajo central (X). Para limitar el movimiento de los elementos de fricción (30) alrededor del eje de trabajo (X), la zapata de freno (23) preferiblemente comprende dos niveles de retención (37) y tetones de retención (38) para evitar la rotación de los elementos de fricción (30) entre la zapata de freno (23) y el pistón de amortiguador (26) alrededor del eje de trabajo (X) durante el funcionamiento. Los tetones de retención (38) son preferiblemente de 0,5 x 45°.

10 Los elementos de fricción (30) están fijados a lo largo del eje de trabajo (X) mediante la superficie de apoyo (65) situada en el cuerpo de amortiguador (18) y la superficie de apoyo (66) situada sobre el anillo de bloqueo (36). Los elementos de fricción (30) son más largos que la holgura (34, 35), en la que están posicionados, tanto desde la parte superior como desde la parte inferior a lo largo del eje de trabajo (X). Preferiblemente esta distancia es de 2 mm. De este modo, la presión ejercida por las superficies de deslizamiento de zapata de freno (41) a las superficies de deslizamientos superiores (40) del cuerpo de amortiguador (18) y la superficie de deslizamiento inferior (39) a lo largo del eje de trabajo (X) se reduce sustancialmente y se elimina el riesgo de ruido.

15 El anillo de bloqueo (36), con la superficie de apoyo de pistón flexible (67) permite que el pistón de amortiguador (26) se fije inicialmente a la entrada del cuerpo de amortiguador (18) a lo largo del eje de trabajo (X) y permite evitar sus movimientos verticales.

20 La abrazadera de motor paso a paso (17) se monta en el cuerpo de amortiguador (18) fijando los pasadores de retención de abrazadera de motor paso a paso (33) al orificio de montaje de pasador de retención (45) proporcionado en la abrazadera de motor paso a paso (17) mediante la técnica del remache apretado en caliente.

25 La abrazadera de motor paso a paso (17) está preferiblemente hecha de plástico. La abrazadera (17) se refuerza mediante nervios de abrazadera (49) para potenciar sus propiedades de resistencia. Sobre la abrazadera (17) se proporciona un orificio de zapata de freno (50) para permitir el movimiento de las zapatas de freno (23) y pasadores de retención (46) a los que está conectado el motor paso a paso (16). Hay adicionalmente orificios de montaje (45) proporcionados en la abrazadera (17) usados para la conexión de la abrazadera al cuerpo de amortiguador (26).

Gracias a la estructura simétrica de la abrazadera (17), el motor paso a paso (16) puede llevarse a ambos lados del amortiguador (10, 11). En otras palabras, la abrazadera puede montarse en el cuerpo de amortiguador (18) al hacerse rotar 180°.

30 La pestaña de motor paso a paso (52) se centra en la abrazadera (17) a través del cojinete de montaje de pestaña (48). La abrazadera de motor paso a paso (51) y la abrazadera de motor paso a paso (17) entran en contacto entre sí a través de la superficie de contacto de montaje (47). Adicionalmente, los orificios de la abrazadera de motor paso a paso (51) se encajan sobre los pasadores de retención de motor paso a paso (46) proporcionados en la abrazadera (17) y la conexión se realiza aplicando la técnica del remache apretado en caliente.

35 El acoplamiento hembra (19) está conectado de manera apretada al árbol dentado del motor paso a paso (16) a través del orificio de montaje (60). Por tanto, el motor paso a paso (16) y el acoplamiento hembra (19) están posicionados sobre un eje de trabajo de motor (M) y el eje de motor (M) está posicionado a una distancia fija del eje de trabajo (X) del amortiguador (10). Esta distancia permanece constante durante el funcionamiento.

40 Hay cojinetes de soporte (43) en la parte de extremo de la zapata de freno (23). Hay dos tipos diferentes de soportes en las dos zapatas de freno (23) idénticas situadas sobre el amortiguador (10), concretamente el soporte de freno (22) y el soporte de freno roscado (25).

45 - El soporte de freno (22) está situado sobre la zapata de freno (23) que está más cerca del motor paso a paso (16). El soporte de freno (22) encaja con el cojinete de soporte de freno (43) a través de la superficie de apoyo (54) de manera ligeramente apretada. Una función del soporte de freno (22) es permitir que el tornillo de freno (24) pase a través de un orificio de soporte mayor (53), al mismo tiempo que proporciona soporte a la arandela de acoplamiento (21) por medio de la superficie de apoyo (61). La arandela de acoplamiento (21) está posicionada entre el acoplamiento macho (20) y el soporte de freno (22). Al mismo tiempo, el tornillo de freno (24) pasa a través del orificio (62) en el centro de la arandela de acoplamiento (21). La arandela de acoplamiento (21) puede rotar de manera ligeramente apretada entre el acoplamiento macho (20) y el soporte de freno (22).

50 - El soporte de freno roscado (25) está situado sobre la zapata de freno (23) que está alejada del motor paso a paso (16). El soporte de freno roscado (25) encaja con el cojinete de soporte de freno (43) de la zapata de freno (23) a través de la superficie de apoyo (56) de manera ligeramente apretada. Su función principal es transmitir el movimiento del tornillo de freno (24) a la zapata de freno (23) a través de la rosca (55) provista a lo largo del eje de trabajo (S), e impedir que el eje de trabajo (S) del tornillo de freno (24) forme un ángulo con el eje de trabajo (M) del motor, mientras le permite girar alrededor del eje de soporte (Z). Preferiblemente, la rosca (55) es de tamaño M3.

55

El tornillo de freno (24) está conectado de manera apretada al orificio de montaje de tornillo de freno (59) provisto en el acoplamiento macho (20) a través del dentado de tornillo de freno (57). La parte de extremo del tornillo de freno (24) está roscada (58) para transmitir movimiento al soporte de freno roscado (25). Preferiblemente, la rosca (58) es de tamaño M3.

5 Las superficies de apoyo (63) de acoplamiento hembra (19) y las superficies de apoyo (64) de acoplamiento macho (20) se apoyan una en la otra de manera ligeramente apretada. De esta manera, se impide que se produzca tensionado durante el funcionamiento de las zapatas de freno (23) y los valores de par motor del motor paso a paso (16) son muy bajos.

10 Las posiciones de las zapatas de freno (23) sobre el pistón de amortiguador (26) durante el funcionamiento del amortiguador (10, 11) se conocen como completamente abiertas (figura 7) y completamente cerradas (figura 8); pero las posiciones de las zapatas (23) no deberían limitarse a dos posiciones, en concreto completamente abierta y completamente cerrada.

15 Preferiblemente, la zapata de freno (23) llega a una posición completamente abierta y completamente cerrada en un total de 10 rotaciones por medio del movimiento que proviene del motor paso a paso (16) al árbol roscado (24). Cuando la fuerza de amortiguación que se origina a partir de la fuerza aplicada sobre el elemento de fricción (30) de la zapata de freno (23) en posición completamente abierta es cero; puede llegar a una posición completamente cerrada en 10 rotaciones alcanzando la máxima fuerza de amortiguación.

20 Si se desea un valor de amortiguación intermedio sobre la zapata de freno (23), la fuerza de amortiguación requerida se alcanza haciéndola rotar a un número requerido de revoluciones. La transición entre la posición completamente abierta y la posición completamente cerrada lleva menos de 1 segundo, teniendo preferiblemente el motor paso a paso (16) usado en el amortiguador (10, 11) de la invención una velocidad de 1000 rpm.

- Examen exhaustivo de posición completamente abierta

25 La fuerza de amortiguación es cero Newton. El elemento de fricción (30) no ejerce fuerza sobre el pistón de amortiguador (26). Las zapatas de freno (23) son paralelas al eje de sección. Las zapatas de freno (23) están en contacto entre sí a través de la superficie de tope de zapata de freno (42) en superficies paralelas. El eje de motor (M) coincide con el eje de trabajo de tornillo de freno (S). En este caso, los ejes (M, S) se colocan a una distancia equivalente (V) del eje de trabajo (X). Los ejes de soporte (T, R) de las zapatas de freno (23) están separados entre sí mediante una distancia D. La distancia entre el acoplamiento hembra (19) y el acoplamiento macho (20) es K.

- Examen exhaustivo de posición completamente cerrada

30 La fuerza de amortiguación es máxima. El elemento de fricción (30) ejerce una fuerza máxima sobre el pistón de amortiguador (26). Las zapatas de freno (23) forman un ángulo U alrededor del eje de soporte (Z), con respecto al eje de trabajo (X). Este ángulo es preferiblemente de 7°. Llegados a este punto, las zapatas de freno (23) están en contacto lineal con las superficies de contacto de movimiento de zapata de freno (44). Por tanto, se impide que las zapatas de freno (23) se tensionen dentro de la holgura de cojinete (34). Se crea una distancia L entre el eje de motor (M) y el eje de trabajo (S) del tornillo de freno (24). Gracias al uso de los acoplamientos, se impide que las zapatas de freno (23) se tensionen. El tensionado producido por la distancia L se elimina entre el acoplamiento macho (20) y el acoplamiento hembra (19). Aunque el eje de motor (M) mantiene la distancia V con el eje de trabajo (X), el eje de trabajo de tornillo de freno (X) está ahora a una distancia V + L con respecto al eje de trabajo (X). Los ejes de soporte (T, R) de las zapatas de freno están separados entre sí por una distancia D-2M. La distancia entre el acoplamiento hembra (19) y el acoplamiento macho (20) es ahora K+M.

40 Si va a procederse al funcionamiento de la zapata de freno accionada por el motor paso a paso (16) sobre el elemento de fricción (30); antes de contabilizar el momento según el eje de soporte (Z) en la misma dirección con el eje de trabajo (X), la fórmula es la siguiente:

$$M(Z) = -((F_s)x(A)) \cdot ((F_m)x(A + V + L)) = 0$$

45 En este caso,  $F_s$  muestra la fuerza de presión entre el pistón (26) y el elemento de fricción (30). La fuerza de fricción del amortiguador de fricción electromecánico (10) es una función de la fuerza de presión ( $F_s$ ); y a medida que la fuerza de presión ( $F_s$ ) crece, así crecerá la fuerza de fricción.

50  $F_m$  es la fuerza de arrastre transmitida a la zapata de freno (23) a través del tornillo de freno (24) con el par motor producido por el motor paso a paso (16). Lo que se simboliza en este caso ( $F_m$ ) es la fuerza total requerida para arrastrar ambas zapatas de freno (23).

En este caso, lo más importante es que la distancia de la fuerza ( $F_m$ ) con respecto al eje de soporte (Z) ( $A+V+L$ ) es muy superior a la distancia (A) de la fuerza ( $F_s$ ) con respecto al eje de soporte (Z) ( $A < (A+V+L)$ ). Por tanto, el bajo par motor del motor paso a paso (16) alcanza valores de fuerza de fricción elevados debido al efecto de manivela



creado sin usar un grupo de engranajes

5 Además, incluso cuando el amortiguador de fricción electromecánico (10, 11) de la invención alcanza la posición completamente cerrada, es decir, cuando la potencia alcanza el máximo nivel, el consumo de electricidad en el sistema es cero. Por medio del sistema de tornillo de freno (24), la fuerza de fricción se mantiene sin usar ninguna potencia hasta que se hace rotar el motor paso a paso (16). Solamente se consume energía cuando la zapata de freno (23) está ejerciendo fuerza de fricción sobre el elemento de fricción (30) mediante el movimiento del tornillo de freno (24).

10 Dentro del alcance de este concepto básico, es posible desarrollar diversas realizaciones del amortiguador de fricción electromecánico (1) de la invención. La invención no puede limitarse a los ejemplos descritos en el presente documento y es esencialmente según las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) que comprende un pistón de amortiguador cilíndrico (26); un cuerpo de amortiguador (18) que rodea al pistón de amortiguador (26), se mueve de manera telescópica a lo largo del mismo eje de trabajo (X) con el pistón (26), y apoya el pistón (26) desde su parte de extremo;
- 5 - dos zapatas de freno (23) que están situadas entre el cuerpo de amortiguador (18) y el pistón (26) y que se mueven de manera telescópica durante el funcionamiento en el mismo eje de trabajo (X) con el cuerpo (18),
- al menos un elemento de fricción (30) que está situado entre las zapatas de freno (23) y la superficie exterior del pistón de amortiguador (26); y
- 10 - al menos un anillo de bloqueo (36) que apoya el pistón de amortiguador (26) sobre el cuerpo de amortiguador (18) y evita que el elemento de fricción (30) se desplace fuera del el cuerpo (18),
- un tornillo de freno (24) que hace rotar las zapatas de freno (23) alrededor de un eje de soporte (Z), tirando de y empujando dichas zapatas de freno (23) más cerca o más lejos entre sí a lo largo del eje de tornillo de freno (S);
- 15 - un motor paso a paso (16), posicionado sobre el cuerpo de amortiguador (18) a través de una abrazadera (17), que define un eje de motor (M) para hacer rotar un tornillo de freno (24),
- en el que una primera zapata de freno (23) tiene un cojinete de soporte (43) adecuado para acomodar un soporte de freno (22),
- en el que una segunda zapata de freno (23) tiene un cojinete de soporte (43) adecuado para acomodar un soporte de freno roscado (25),
- 20 en el que dicho tornillo de freno (24) está situado de modo que pasa a través de un orificio (53) de dicho soporte de freno (22) en su extremo proximal , más cerca del motor paso a paso (16), y a través del orificio roscado (55) de dicho soporte de freno (25) en su extremo distal,
- caracterizado porque
- 25 el amortiguador comprende además un sistema de acoplamiento (19, 20, 21) para acoplar el tornillo de freno (24) con el motor paso a paso (16), comprendiendo dicho sistema de acoplamiento un acoplamiento hembra (19), un acoplamiento macho (20) y una arandela de acoplamiento (21), disponiéndose dicha arandela de acoplamiento (21) de manera que puede rotar entre dicho acoplamiento macho (20) y el soporte de freno (22) para eliminar el tensionado que resulta de la desviación del eje de tornillo de freno (S)
- 30 del eje del motor paso a paso (M) cuando se hace rotar dicho tornillo de freno (24).
2. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por una superficie de apoyo de pistón flexible (67) que evita el movimiento del pistón de amortiguador (26) perpendicular al eje de trabajo (X) dentro del cuerpo de amortiguador (18).
3. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por un elemento de fricción (30) que está fijado a lo largo del eje de trabajo (X) entre la superficie de apoyo (65) del cuerpo de amortiguador (18) y la superficie de apoyo (66) del anillo de bloqueo (36).
- 35 4. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por tetones de retención (38) a lo largo del eje de trabajo (X) que evitan el deslizamiento de los elementos de fricción (30) situados en la parte interior de las zapatas de freno (23) alrededor del eje de trabajo (X).
- 40 5. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por una superficie de tope de zapata de freno (42) y una superficie de contacto de movimiento de zapata de freno (44) que permiten que las zapatas de frenos (23) estén en contacto entre sí constantemente durante el movimiento.
- 45 6. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por un acoplamiento macho (20) que fija el tornillo de freno (24) a través del orificio de montaje (59) que posee.
7. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 6. caracterizado porque la arandela de acoplamiento (21) que está posicionada entre el acoplamiento macho (20) y el soporte de freno (22) puede rotar al entrar en contacto con la superficie de apoyo de soporte de freno (54) con una superficie de apoyo (61); y comprende un orificio (62) por el que puede pasar el tornillo de freno (24).
- 50 8. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado porque la abrazadera de motor paso a paso (17), que proporciona conexión entre el motor paso a paso (16) y el

- cuerpo de amortiguador (18), comprende un orificio (50) que permite el paso de zapatas de freno (23), nervios (49) para la resistencia, y un cojinete de montaje de pestaña (48) de motor paso a paso (16).
- 5 9. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 8, caracterizado por pasadores de retención (33) que se proporcionan en el cuerpo de amortiguador (18) y que están conectados al orificio de montaje (45) sobre la abrazadera de motor paso a paso (17) a través del método de remache apretado en caliente.
- 10 10. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por las zapatas de freno (23) que entran en contacto linealmente con el eje de trabajo (X) a una distancia constante (A) y un motor paso a paso (16) que usa un sistema de manivela alrededor del eje de soporte (Z) formado por el soporte situado en el cuerpo de amortiguador (18).
11. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1 caracterizado por el eje de trabajo de tornillo de freno (S) que está a una distancia equivalente (V) con el eje de trabajo de motor paso a paso (M) con respecto al eje de trabajo (X) a fuerza de amortiguación cero y a una distancia de (V + L) con respecto al eje de trabajo de motor paso a paso (S) a máxima fuerza de amortiguación.
- 15 12. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado porque el espacio entre los acoplamientos (19, 20) es K a fuerza de amortiguación cero y K+M a máxima fuerza de amortiguación.
- 20 13. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, en el que el eje de motor paso a paso (M) y el eje de tornillo de freno (S) se solapan a fuerza de amortiguación cero al usar los soportes (22, 25) y el sistema de acoplamiento (19, 20, 21) en el tornillo de freno (24) que permite la conexión de las zapatas de freno (23) al motor paso a paso (16); en el que el tornillo se desvía aproximadamente una distancia L con respecto al eje de trabajo X a la máxima fuerza de amortiguación; y caracterizado por un sistema de acoplamiento (19, 20, 21) que elimina el tensionado que se produce como resultado de este cambio axial.
- 25 14. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado porque las zapatas de freno (23) son paralelas a fuerza de amortiguación cero con respecto al eje de trabajo (X) y forman un ángulo de  $U + U$  a la máxima fuerza de amortiguación, y porque la distancia entre el eje de soporte de freno (22) y el eje del soporte de freno roscado (25) cambia de (D) a (D-2M).
- 30 15. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el sensor de carrera (12).
16. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 1, caracterizado por un imán (29) montado en la parte de extremo del pistón de amortiguador (26) a través de un soporte de imán (28).
- 35 17. Amortiguador de fricción electromécanico (10, 11) según la reivindicación 15, caracterizado por un sensor de magnetorresistencia (12) que está conectado a través del método del remache apretado en caliente mediante el orificio de montaje (32) proporcionado en el soporte de sensor de carrera (27) y los pasadores (31) proporcionados en el cuerpo de amortiguador (18).

Figura 1

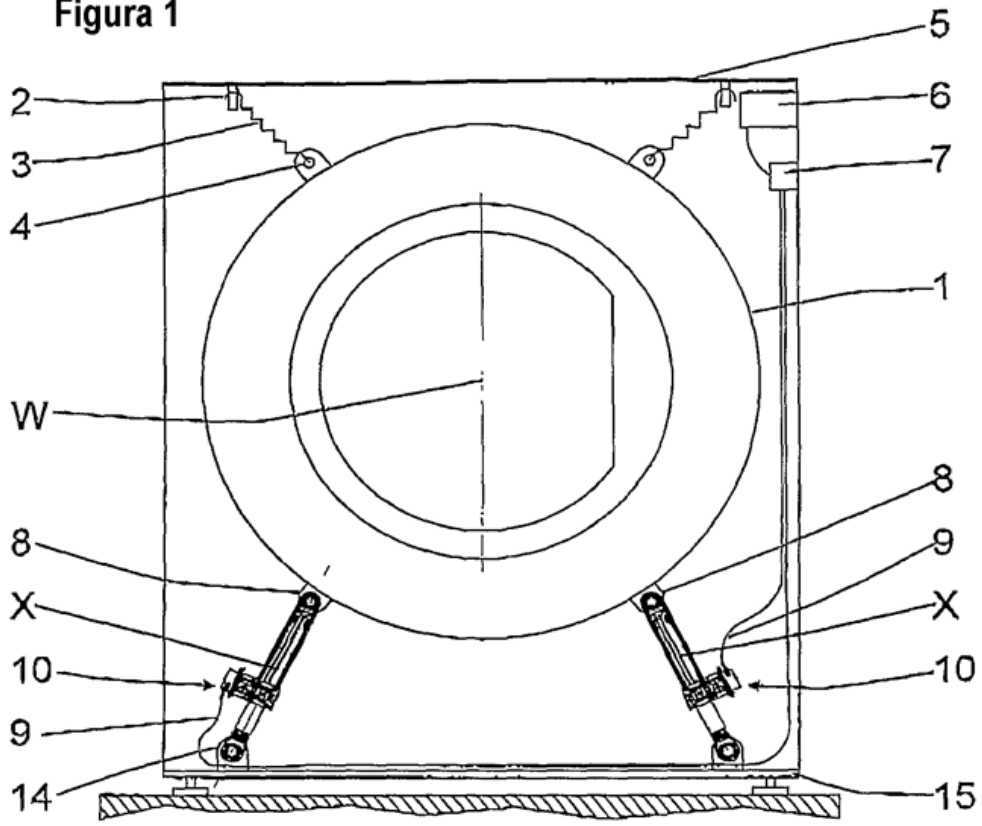


Figura 2

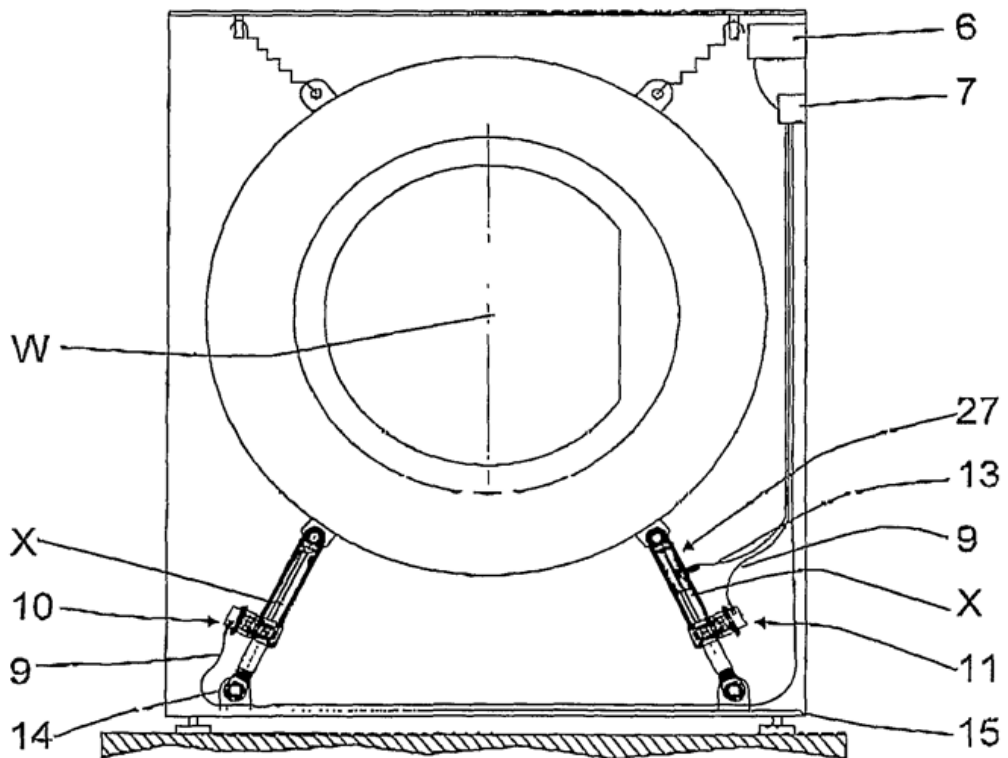


Figura 3

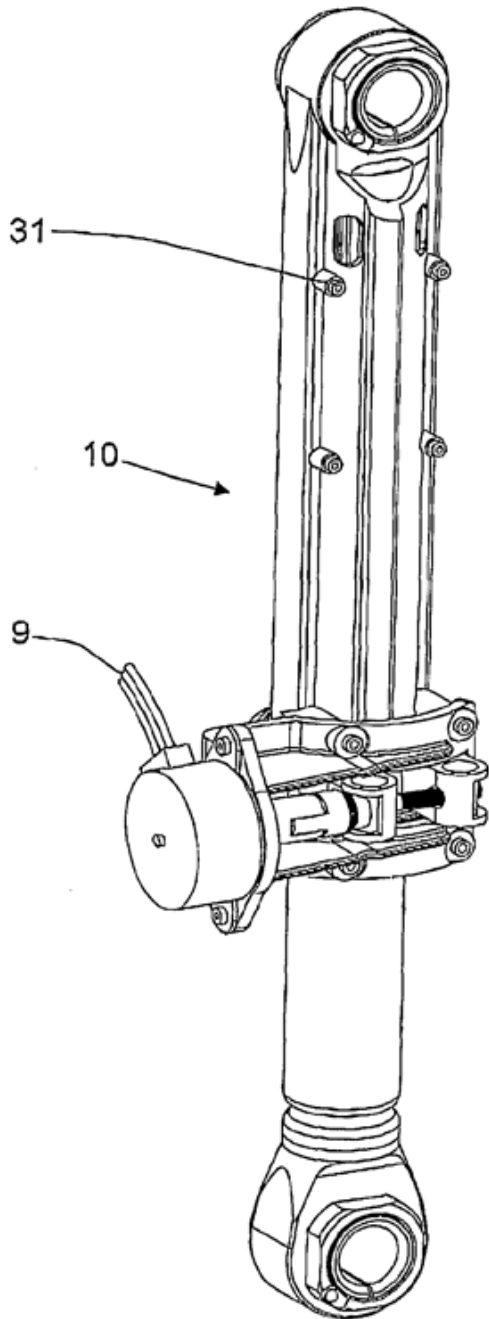
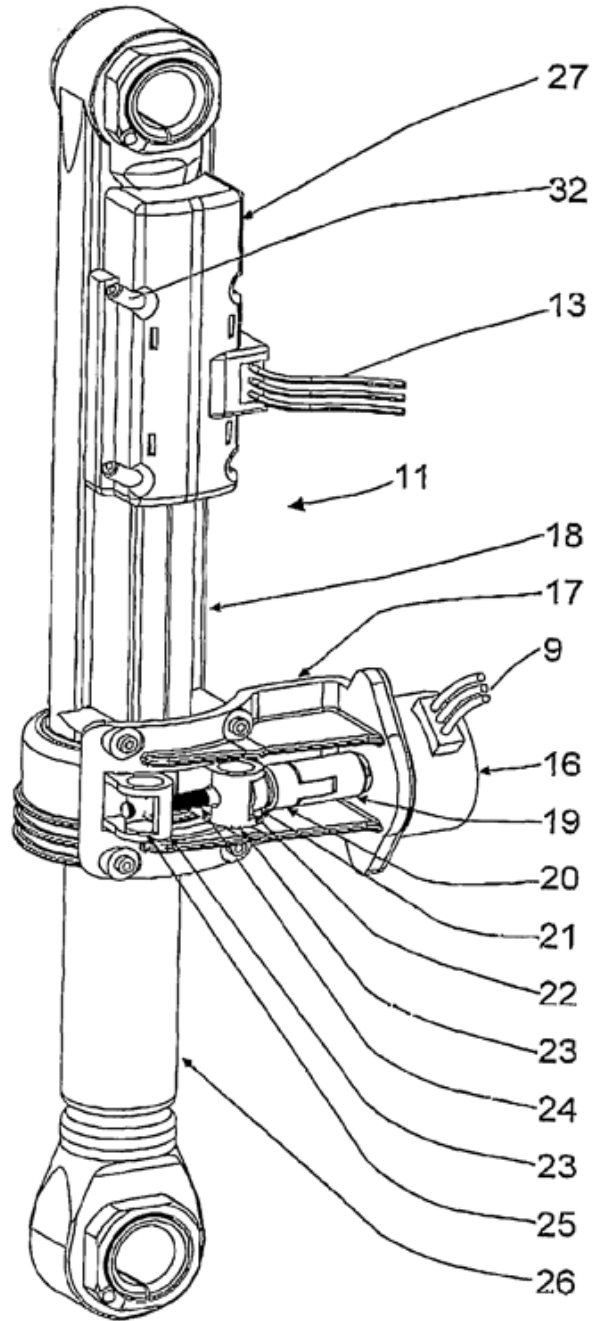


Figura 4



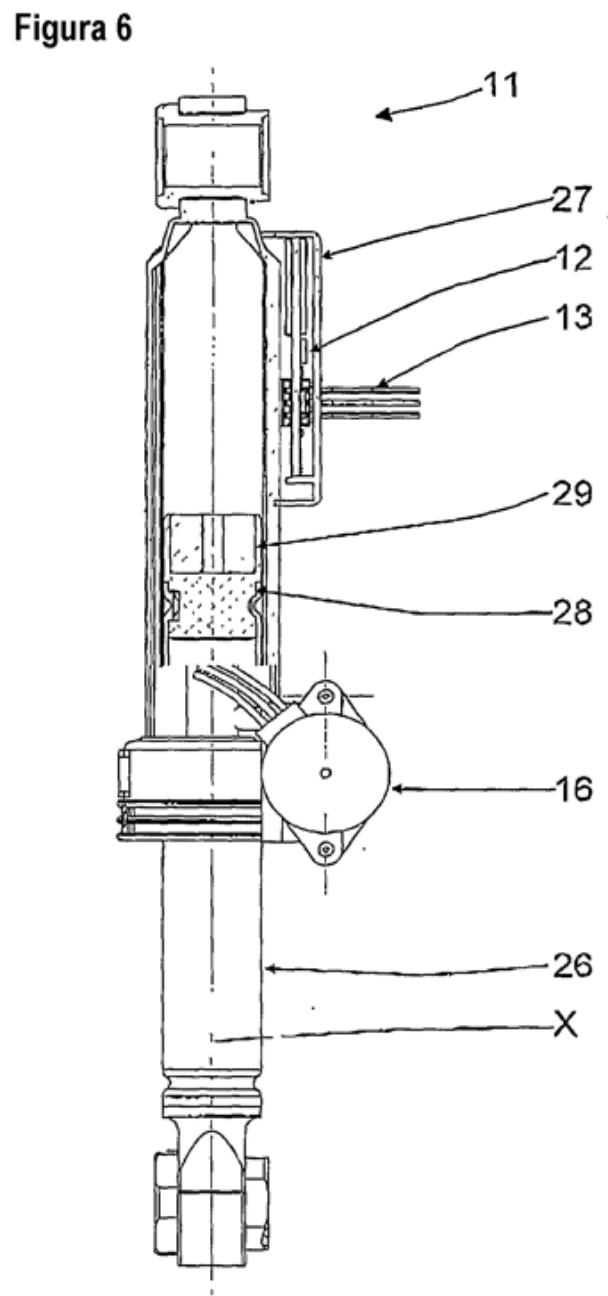
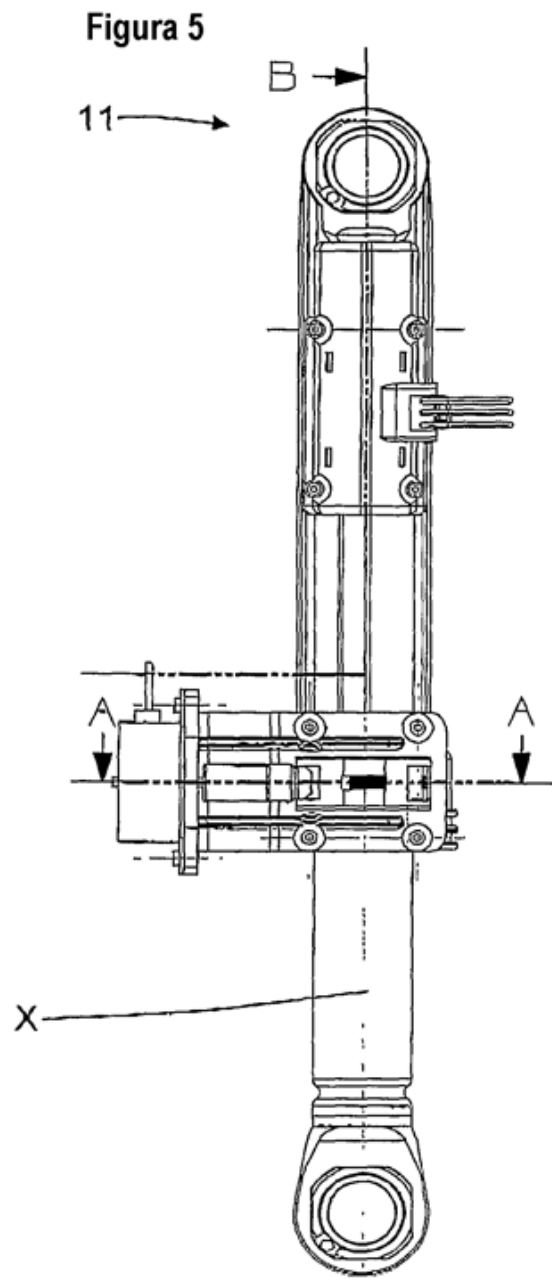


Figura 7

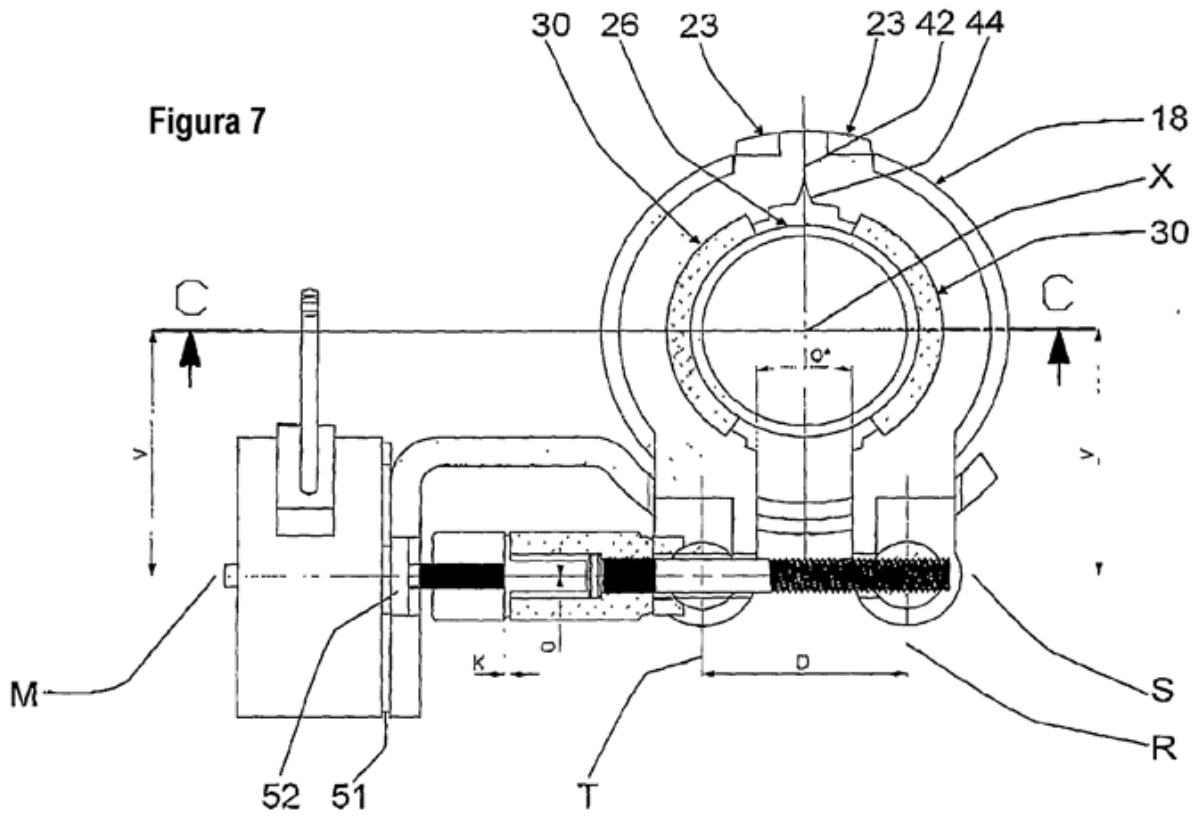


Figura 8

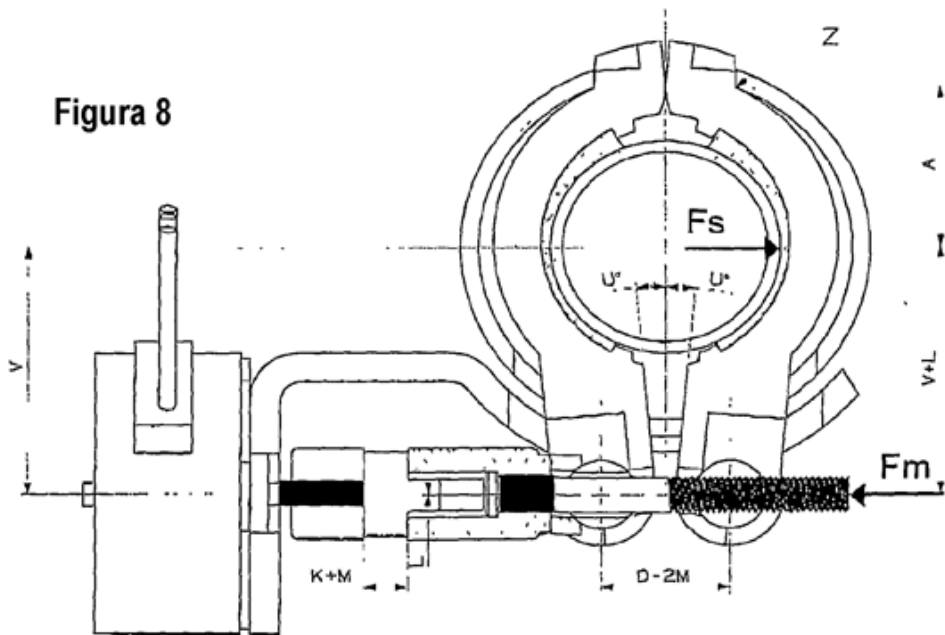


Figura 9

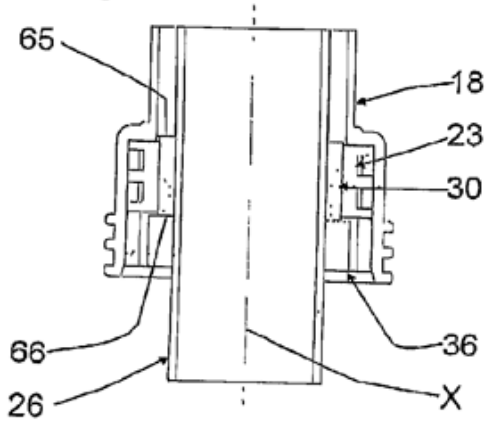


Figura 10

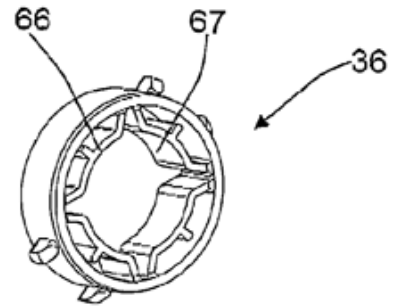


Figura 11

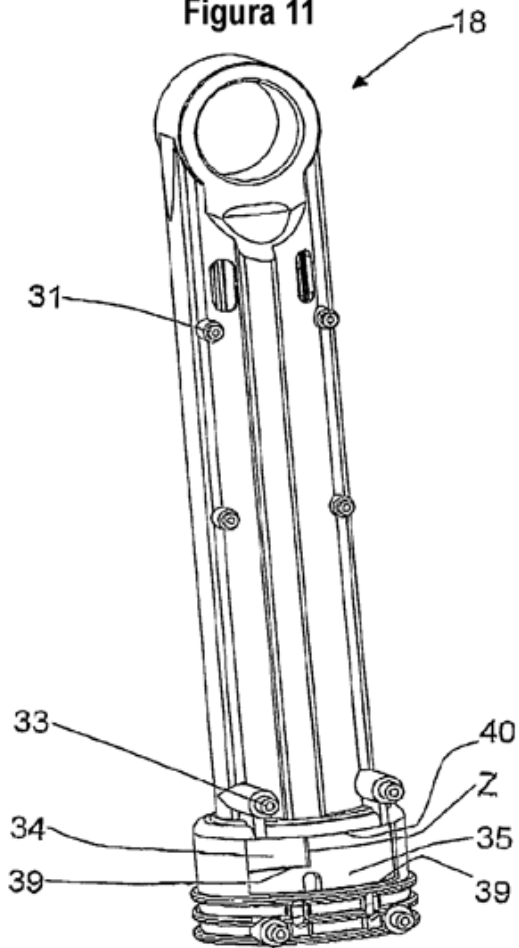


Figura 12

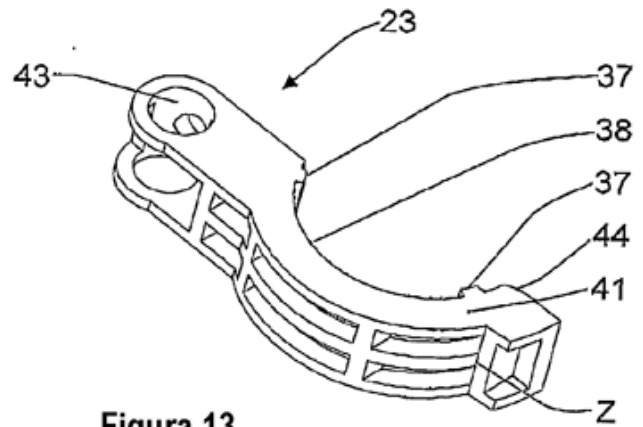


Figura 13

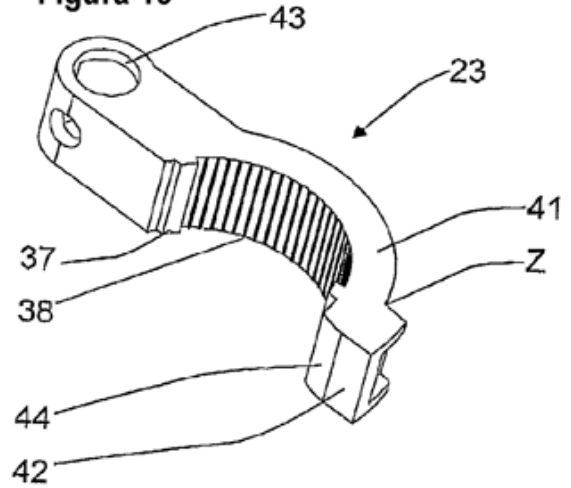




Figura 14

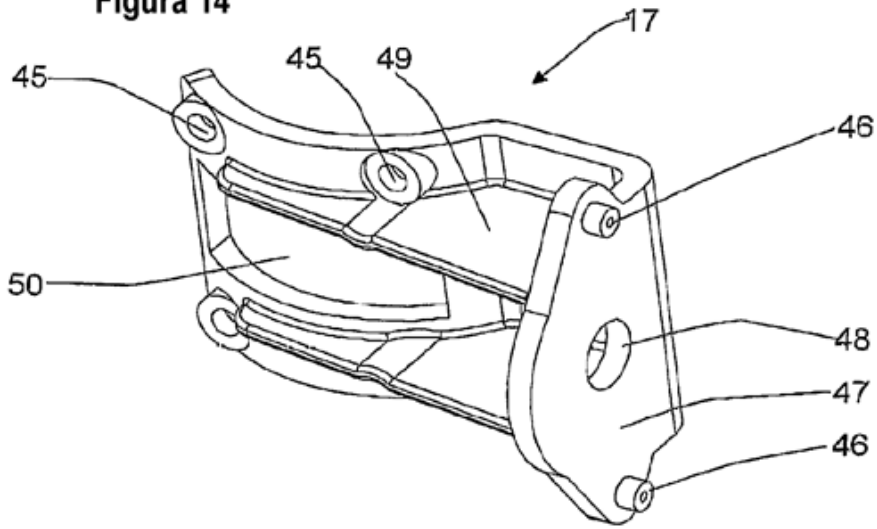


Figura 15

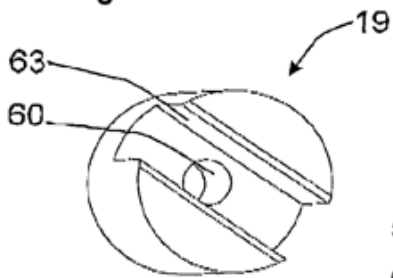


Figura 16

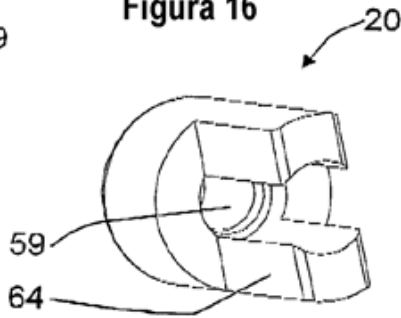


Figura 17

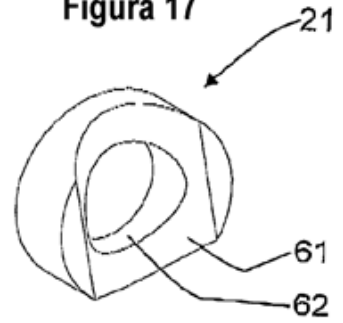


Figura 18

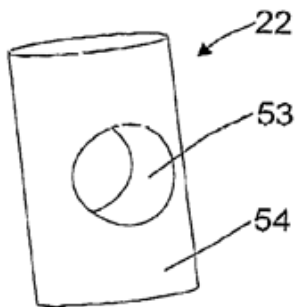


Figura 19

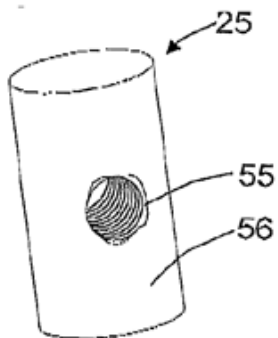


Figura 20

