

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 478**

51 Int. Cl.:  
**H02K 7/06** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04015931 .1**
- 96 Fecha de presentación: **07.07.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1496600**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2005**

54 Título: **Actuador lineal**

30 Prioridad:  
**11.07.2003 DE 10332389**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.07.2012**

73 Titular/es:  
**SAIA-BURGESS DRESDEN GMBH  
WILHELM-LIEBKNECHT-STRASSE 6  
01257 DRESDEN, DE**

72 Inventor/es:  
**Flemming, Dietmar y  
Howack, Gerd**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 385 478 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**

Actuador lineal

5 La invención se refiere a un actuador lineal para procesos de accionamiento destinados a la generación de movimientos de avance de traslación.

10 Por el estado de la técnica son conocidos motores lineales y motores lineales de husillo como actuadores lineales. Mientras que en un motor lineal en funcionamiento se produce un campo de ondas progresivas entre la pieza primaria por la que fluye la corriente y la pieza de reacción, en el caso de los motores lineales de husillo, por el contrario, se genera un campo giratorio, que es aprovechado para la transformación de un movimiento de rotación del rotor en un movimiento de traslación del husillo roscado.

15 Los motores lineales de husillo presentan un estator por el que fluye la corriente y un rotor giratorio, en el que es inducido un campo giratorio. Sobre o en el rotor está dispuesta una tuerca roscada, que con la rotación del rotor acciona un tornillo o husillo roscado con paso de rosca adecuado. El movimiento de avance axial del husillo se aprovecha para realizar un movimiento de accionamiento de un órgano de accionamiento.

20 Los motores lineales de husillo de este tipo son empleados en la práctica en el ámbito de técnica de laboratorio y medica, la técnica de clasificación, la industria de productos alimentarios, en la construcción de máquinas-herramienta, en la domótica y técnica de edificios, la industria de embalajes, así como en el ámbito de los automóviles y la electrónica del ocio.

25 Por ejemplo, en el ámbito de la técnica de automóviles, la graduación de los faros y en el ámbito de la técnica médica y de laboratorio, la apertura y cierre de válvulas u otros dispositivos de estrangulamiento se realizan por motores lineales de husillo.

30 En el documento US 6,223,971 B1 se da a conocer una unidad de actuador para una máquina de soldadura. Aquí la unidad de actuador está formada por bobinas que pueden ser alimentadas con corriente y un rotor que está realizado como árbol hueco. El apoyo del rotor se realiza por duplicado empleando cojinetes radiales. El rotor está acoplado a un husillo por medio de elementos de unión. Además está prevista una biela de accionamiento con rosca interior que se desliza axialmente sobre el husillo. El extremo de la biela de accionamiento situado axialmente y por fuera puede ser acoplado a un elemento funcional para trabajos de soldadura. Asimismo, la biela de accionamiento está dotada completamente a través de toda su extensión longitudinal de la rosca interna ya mencionada. En la cara de no accionamiento de la unidad de actuador está dispuesta una tapa de cojinete no descrita en detalle que es atravesada por un extremo axial del husillo. En este extremo axial del husillo está dispuesto un tornillo de accionamiento para en caso de necesidad poder manejar manualmente el husillo y, por tanto, también la biela de accionamiento que encierra por completo al husillo.

40 El inconveniente de estos motores lineales de husillo consiste sobre todo en que presentan una longitud de construcción grande debido al diseño y provocan una emisión de ruidos no irrelevante. La causa de ello es el apoyo del rotor por medio de un rodamiento de bolas y de un cojinete auxiliar realizado como cojinete de deslizamiento. Durante el abastecimiento de corriente del motor lineal, el rodamiento de bolas genera un momento de cabeceo que hace que el rotor ya no sea guiado paralelo al estator. Por este cabeceo puede producirse un desgaste del rotor en el estator.

50 Otro inconveniente significativo de un componente del motor lineal de husillo, especialmente del husillo roscado, consiste en que su fabricación es muy complicada. Mientras que el husillo roscado debe presentar una rosca exterior en la zona efectiva de la tuerca roscada, en la zona del aseguramiento frente al giro está realizado habitualmente como cuadrado y por fuera del aseguramiento frente al giro como barra o biela redonda.

55 Existe desde hace mucho tiempo el deseo por parte de los explotadores de perfeccionar los actuadores lineales de modo que para cumplir su función necesiten sólo una medida de holgura pequeña entre el rotor y el estator y con ello aseguren un alto grado de eficacia, así como estabilidad en el funcionamiento.

60 El objeto de la invención es desarrollar un actuador lineal para procesos de accionamiento que con las mismas características se pueda fabricar más barato, sea realizado más compacto y que presente una alta estabilidad en el funcionamiento.

65 Este objeto se lleva a cabo según la invención de manera que el rotor, que posee un árbol de rotor dispuesto axialmente y que presenta una rosca exterior, está realizado con forma de campana con una cara frontal abierta y una cara frontal cerrada y está prevista una biela de accionamiento que encierra al árbol del rotor al menos parcialmente y que sale por la cara frontal abierta del rotor para el movimiento lineal, y el primer extremo de la biela de accionamiento que se encuentra en el rotor presenta una tuerca roscada que se asienta con un paso de rosca adecuado sobre el árbol del rotor que lleva la tuerca roscada. El apoyo del árbol del rotor se realiza a través de

muñones de cojinete de deslizamiento que sobresalen en sus extremos axiales por las dos caras frontales del rotor con forma de campana y que son conducidos, respectivamente, en un cojinete de deslizamiento y están emplazados sobre o dentro de la tapa de cojinete.

5 El rotor realizado con forma de campana se extiende frontalmente entre las tapas de cojinete de la carcasa, apuntando la cara frontal abierta del rotor en la dirección de la tapa de cojinete de lado de accionamiento y la cara frontal cerrada del rotor en la dirección de la tapa de cojinete del lado de no accionamiento. Dentro del rotor con forma de campana está dispuesto axialmente el árbol de rotor que sobresale al menos en la cara frontal abierta del rotor y que está dotado de una rosca exterior, en la que se asienta con su tuerca roscada con paso de rosca  
10 adecuado la biela de accionamiento que sobresale por la cara frontal abierta del rotor y que rodea al menos parcialmente al árbol de rotor.

La biela de accionamiento con forma de horquilla o de segmento de cilindro hueco que en su extensión longitudinal encierra al árbol de rotor, al menos parciamente, presenta un primer extremo que está realizado como tuerca roscada y es solidario axialmente con el árbol de rotor. La zona de la biela de accionamiento que se une a él presenta la forma de segmentos de cilindro hueco, cuyos extremos se extienden a través de la zona de la tapa de cojinete del lado de accionamiento incluso en la posición introducida de la biela de accionamiento.

El primer extremo y el segundo extremo de la biela de accionamiento están unidos entre sí con unión positiva de fuerza y/o unión positiva de forma por medio de al menos un brazo de horquilla o por segmentos de cilindro hueco. No obstante, en una forma de realización preferida prevista para conseguir una distribución y transferencia uniforme de la fuerza, los brazos de horquilla están realizados por parejas y diametralmente opuestos entre sí.

El o los brazos de horquilla atraviesan la tapa de cojinete del lado del accionamiento, de manera que puede ser realizado un movimiento lineal en la dirección de la tapa de cojinete del lado de accionamiento.

Según la invención la sección transversal del o los brazo(s) de horquilla o de los segmentos de cilindro hueco de la biela de accionamiento está adaptada a la forma en sección transversal de una perforación en la tapa de cojinete del lado de accionamiento, de manera que la biela de accionamiento es conducida y mantenida segura frente a torsión y con unión positiva de forma con ajuste con holgura en la perforación de la tapa de cojinete del lado del accionamiento. La perforación de la tapa de cojinete del lado de accionamiento está realizada, por tanto, como aseguramiento frente al giro y conducción lineal para impedir un cabeceo de la biela de accionamiento (tuerca roscada).

El árbol del rotor fijado al rotor, a diferencia de los rotores convencionales, está montado por medio de dos cojinetes de deslizamiento realizados idénticos, lo que conlleva varias ventajas. Por una parte puede prescindirse de un rodamiento de bolas caro y por otra parte el rotor en la rotación no tiende a ningún tipo de holgura de cabeceo. El árbol del rotor por el apoyo estable posee sólo un grado de libertad. Los extremos axiales del árbol de rotor están realizados como muñones de cojinete de deslizamiento que sobresalen a través de las caras frontales del rotor con forma de campana. Otra ventaja no despreciable de este cojinete de deslizamiento consiste en que el entrehierro entre el estator y el rotor en la dirección de la extensión longitudinal del rotor del actuador lineal está realizado constante. El entrehierro mide entre 0,1 mm y 0,4 mm. Puesto que el cojinete de deslizamiento no tiene tendencia a holgura de cabeceo, este entrehierro entre el estator y el rotor permanece constante incluso durante el abastecimiento de corriente del actuador lineal, lo que conduce a una reducción considerable del ruido y con ello también a una mayor estabilidad de funcionamiento respecto a los accionamientos lineales del estado de la técnica.

Los cojinetes de deslizamiento están realizados como combinación de cojinete perpendicular y longitudinal y, por tanto, pueden absorber fuerzas radiales y axiales. La aplicación de fuerza radial del árbol del rotor se contrarresta por medio de dos semicojinetes o de un casquillo de cojinete, en los que deslizan las superficies de cubierta de las zonas finales del árbol del rotor. Estas zonas finales están realizadas preferiblemente como muñones de cojinete de deslizamiento. Para la desviación de las fuerzas axiales, que entre otras causas son generadas por la holgura de movimiento axial del árbol del rotor, son empleados cojinetes axiales. Estos cojinetes axiales presentan preferiblemente placas de cojinete, por ejemplo de piedra o metal, que rodean y contactan con las caras frontales de los muñones de cojinete de deslizamiento del árbol del rotor. Estas placas de cojinete están realizadas, respectivamente, con una superficie plana y una abombada.

En una realización preferida de la invención en lugar de una placa de tope se emplea una esfera. Las esferas debido a su conformación son especialmente apropiadas para reducir la presión de Hertz que se produce durante la rotación entre los muñones de cojinete de deslizamiento y el cojinete de deslizamiento. Además pueden ser empleadas esferas de metal habituales en el mercado que pueden ser fabricadas esencialmente baratas como placas de cojinete.

Los cojinetes de deslizamiento pueden ser fabricados de todos los materiales habituales para cojinetes, como por ejemplo bronce sinterizado, plástico o latón. Para en caso de ciclos de carga elevados evitar el desgaste en los muñones del cojinete de deslizamiento del árbol del rotor y conseguir buenos coeficientes de fricción, éstos son fabricados preferentemente de un material más duro que el del cojinete de deslizamiento.

Según la concepción de la invención el movimiento de accionamiento lineal de la biela de accionamiento es transmitido a través de un lugar de acoplamiento a un elemento funcional específico para la aplicación. El lugar de acoplamiento está dispuesto preferentemente por fuera de la carcasa por motivos de recambio.

5 La biela de accionamiento se extiende, por consiguiente, desde el interior de la carcasa hasta el lugar de acoplamiento, mientras que el elemento funcional se extiende desde el lugar de acoplamiento hasta un órgano de accionamiento.

10 El lugar de acoplamiento, por tanto, puede estar realizado como componente separado o estar conformado en la biela de accionamiento. Ha resultado ser especialmente ventajoso con respecto a la transmisión de fuerza axial que la biela de accionamiento sea llevada a aplicarse al elemento funcional por medio de uniones de bayoneta o de resorte o elementos de unión positiva de forma comparables. En una forma de realización preferida son empleadas pinzas que transfieren fuerzas de tracción o empuje elevadas.

15 Una ventaja especial del actuador lineal según la invención consiste en que el primer extremo de la biela de accionamiento realizado con una tuerca roscada es conducido movable axialmente sólo dentro del rotor con forma de campana, lo que contribuye a una reducción notable de la longitud de construcción del actuador lineal.

20 Las ventajas y características significativas de la invención respecto al estado de la técnica son esencialmente:

- Una forma de construcción más compacta y una longitud de construcción más corta que las de los motores lineales de husillo convencionales, ya que la biela de accionamiento está realizada movable axialmente sólo dentro del rotor con forma de campana o de la tapa del cojinete del lado del accionamiento, consiguiéndose por una prolongación de la tapa de cojinete del lado de accionamiento, una prolongación del recorrido de accionamiento de la biela de accionamiento,

- Por la separación del apoyo axial y radial es posible una realización especialmente barata de los elementos de apoyo,

- El entrehierro entre el rotor y el estator en la dirección de extensión longitudinal del motor lineal es constante, ya que en lugar de un rodamiento de bolas (peligro de holgura de cabeceo) están dispuesto dos cojinetes de deslizamiento, con lo que se tiene una mayor estabilidad de la marcha, y

- El movimiento de accionamiento de la biela de accionamiento es transmitido a través de un lugar de acoplamiento a un elemento funcional específico de la aplicación, estando dispuesto el lugar de acoplamiento fuera del motor lineal y con ello existe la posibilidad de acoplar de forma ventajosa elementos funcionales específicos de la aplicación sin tener que cambiar toda la biela de accionamiento o como hasta ahora todo el husillo o tornillo.

40 Diferentes soluciones y ventajas de la invención serán por lo demás deducidas por el experto a partir de la siguiente descripción detallada de una forma de realización preferida en relación con los dibujos adjuntos, en estos muestran:

45 Fig. 1a, una representación esquemática de un motor lineal de husillo del estado de la técnica en sección transversal,

Fig. 1b, una representación esquemática de la tapa de cojinete del lado de accionamiento del motor lineal de husillo del estado de la técnica en un corte axial,

50 Fig. 1c, una representación esquemática de la tapa de cojinete del lado de accionamiento del motor lineal de husillo del estado de la técnica en sección transversal,

Fig. 2a, una representación esquemática del actuador lineal según la invención en sección transversal,

55 Fig. 2b, una representación esquemática de la tapa de cojinete del lado de accionamiento del motor lineal de husillo según la invención en un corte axial,

Fig. 2c, una representación esquemática de la tapa de cojinete del lado de accionamiento del motor lineal de husillo según la invención en sección transversal,

60 Fig. 3, una representación de detalle del actuador lineal según la invención, y

Fig. 4, una representación completa en perspectiva del actuador lineal según la invención.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática en sección transversal de un motor lineal de husillo 14 del estado de la técnica. El motor lineal de husillo 14 comprende el estator 10, la carcasa 11, la tapa 5 de cojinete que rodea frontalmente a la carcasa 11, el rotor 2 que lleva una tuerca roscada 4.3, el husillo roscado 15 y la biela de accionamiento 4. El husillo roscado 15 presenta una rosca exterior 3.1 que se extiende como máximo hasta la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1. El husillo roscado 15 es solidario axialmente con unión positiva de fuerza y forma con una biela de accionamiento 4. En la dirección de accionamiento, la biela de accionamiento 4 en la zona de la tapa de cojinete del lado del accionamiento 5.1 está realizada como cuadrado y es asegurada por giro por una realización correspondiente a la sección transversal de este cuadrado. Esta realización está configurada como aseguramiento frente al giro 8. En la dirección de accionamiento, la biela de accionamiento 4 en la zona por fuera del aseguramiento frente al giro 8 está realizada como barra o como biela con una superficie superior lisa, estando realizado el extremo axial de la biela de accionamiento 4 que se encuentra por fuera de la carcasa 11 al mismo tiempo como elemento funcional 13 no representado en detalle. El apoyo del rotor 2 con forma de cilindro se realiza directamente a través de la biela de accionamiento 4 y el husillo roscado 15.

El husillo roscado 15 está así montado por medio de un cojinete auxiliar 17 y la biela de accionamiento 4 solidaria axialmente con este husillo roscado 15 está montada por medio de un rodamiento de bolas.

El rodamiento de bolas 16 está dispuesto habitualmente en la zona de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1, mientras que el cojinete auxiliar 17 realizado como cojinete de deslizamiento está dispuesto en la zona de la tapa de cojinete del lado de no accionamiento 5.2. El cojinete auxiliar 17 está realizado de tal modo que asegure la holgura de movimiento axial del husillo roscado 15 en cada estado de funcionamiento. Como estado de funcionamiento debe entenderse cada posición del husillo roscado 15 que puede adoptar durante su movimiento lineal. Como se puede ver en la Fig. 2b, el tapa de cojinete del lado de no accionamiento 5.2 está escalonada concéntricamente y no presenta para ello ninguna superficie exterior plana. La longitud de construcción axial del motor lineal de husillo 14 es determinada por el recorrido de accionamiento máximo posible del husillo roscado 15 y la biela de accionamiento 4.

Las Figs. 1b y 1c ilustran una representación esquemática de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1 de un motor lineal de husillo 14 del estado de la técnica en sección axial y transversal. La tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1 presenta una perforación central en forma de una perforación circular. El diámetro de la perforación corresponde al diámetro exterior de un husillo roscado 15 que es conducido axialmente a través de la perforación. Eventualmente la perforación puede presentar una junta con forma anular. El aseguramiento frente al giro 8 dispuesto por fuera de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1 está indicado simplemente con un círculo coaxial.

La Fig. 2a muestra una representación esquemática en sección transversal del actuador lineal 1 según la invención. Llama la atención en particular que la tuerca roscada no esté unida al rotor 2 y con ello esté sometida a un movimiento relativo respecto al estator 10 como en el caso de los motores lineales de husillo 14 convencionales, sino que esté fijada dentro del actuador lineal 1 en un extremo de la biela de accionamiento 4 movable axialmente con forma de horquilla o de segmento de cilindro hueco y con ello esté sometida a un movimiento absoluto respecto al estator 10. Un primer extremo 4.2 de la biela de accionamiento 4, que está dispuesto dentro del rotor 2, está realizado con forma cilíndrica y presenta una tuerca roscada que es accionada axialmente con unión positiva de fuerza y forma por un árbol 3 de rotor. Un segundo extremo 4.3 de la biela de accionamiento 4 presenta en sección transversal dos segmentos de círculo dispuestos diametralmente opuestos entre sí, estando unidos entre sí los dos extremos 4.2, 4.3 de la biela de accionamiento 4 por brazos de horquilla o segmentos huecos 4.4. Estos brazos de horquilla 4.4 son conducidos a través de la perforación de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1. El segundo extremo 4.3 de la biela de accionamiento 4 con forma de horquilla que se encuentra por fuera de la carcasa está realizado al mismo tiempo como lugar de acoplamiento 7. El lugar de acoplamiento 7 representado es solidario axialmente con un elemento funcional 13, pudiendo estar realizado el elemento funcional 13 con una forma correspondiente a las tareas específicas de la aplicación. Por ejemplo, este elemento funcional 13 puede presentar una esfera en su extremo más alejado del lugar de acoplamiento 7 o una placa realizada como empujador. Se puede reconocer además que el árbol 3 de rotor está unido fijamente al rotor 2. El árbol 3 del rotor está montado en sus extremos axiales por medio de dos cojinetes de deslizamiento 6. A diferencia con los rodamientos de bolas 16 convencionales unidos a un cojinete auxiliar 17 según la Fig. 1a, el árbol 3 de rotor está montado ahora de forma estable y no tiende a tener holgura de cabeceo.

Las Figs. 2b y 2c ilustran una representación esquemática de la tapa cojinete del lado de accionamiento 5.1 del actuador lineal 1 según la invención, en sección axial y transversal. Se puede reconocer que la tapa cojinete del lado de accionamiento 5.1 presenta una perforación central, a través de la cual es conducida y sujeta la biela de accionamiento 4 con forma de horquilla representada en la Fig. 2a. La perforación está realizada al mismo tiempo como aseguramiento frente al giro 12. La forma de la perforación corresponde a la sección transversal de los brazos 4.4 de horquilla de la biela de accionamiento 4. Los brazos 4.4 de horquilla o segmentos de cilindro hueco que salen por la tapa 5.1 de cojinete están unidos entre sí por fuera de la carcasa 11 por un elemento de acoplamiento 7 aquí no representado o por un nervio no representado (que presenta forma de doble T en sección transversal). Entre la biela de accionamiento 4 y la perforación puede estar realizada una junta no representada que obtura a prueba de

agua al actuador lineal 1 respecto al entorno. Por tanto, el actuador lineal 1 puede ser empleado también sin problemas en zonas con peligro de salpicaduras de agua.

En la Fig. 3 está representado un actuador lineal 1 según la invención. El actuador lineal 1 presenta bobinas 10 de estator dispuestas coaxiales, una carcasa 11, un rotor 2 dispuesto axialmente con árbol 3 de rotor, una biela de accionamiento 4 solidaria con el árbol 3 de rotor, así como la tapa 5 de cojinete que limita frontalmente a la carcasa 11. El rotor 2 está realizado con forma de campana con un árbol 3 de rotor dispuesto axialmente con rosca exterior 3.1. El rotor 2 se extiende dentro de la carcasa 11 del actuador lineal 1 entre las tapas 5 de cojinete y presenta una cara frontal abierta 2.1 y una cara frontal cerrada 2.2. La cara frontal abierta 2.1 del rotor 2 está así realizada en la dirección de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1 y la cara frontal cerrada 2.2 del rotor 2 está así realizada en la dirección de la tapa de cojinete del lado de no accionamiento 5.2. Por la cara frontal cerrada 2.2 del rotor 2 está fijado el árbol 3 de rotor que en su extensión longitudinal se extiende a través de las caras frontales 2.1, 2.2 del rotor 2 con forma de campana. Los extremos axiales del árbol 3 del rotor están realizados como muñones 3.2 de cojinete de deslizamiento que se aplican en los cojinetes de deslizamiento 6 dispuestos en las tapas de cojinete 5. Cada tapa de cojinete 5.1, 5.2 presenta un cojinete de deslizamiento 6. Los cojinetes de deslizamiento 6 están realizados como combinación de cojinete perpendicular y longitudinal, de manera que pueden absorber de igual modo fuerzas radiales y axiales. Para ello se completa un cojinete de deslizamiento 6 convencional, que presenta un casquillo de cojinete o semicojinetes, con una esfera que puede encontrarse fácilmente en el mercado. Esta esfera está dispuesta dentro del cojinete de deslizamiento 6 y contacta frontalmente con los extremos axiales planos de los muñones 3.2 de cojinete de deslizamiento. En lugar de una esfera puede ser empleada también una placa de cojinete que presente una superficie plana y una abombada. Puesto que los dos cojinetes de deslizamiento 6 pueden, respectivamente, absorber fuerzas radiales y axiales, podría prescindirse de un rodamiento de bolas 16 caro. Además, por el apoyo a ambos lados del árbol 3 de rotor con cojinetes de deslizamiento 6 del mismo tipo se forma un entrehierro 9 constante entre el estator 10 y el rotor 2. Esta constante se refiere por un lado a la distancia entre el estator 10 y el rotor 2 en la extensión longitudinal del rotor 2, y este entrehierro 9 mide preferiblemente 0,2 mm. Por otra parte este entrehierro 9 no varía tampoco en estado de carga, esto es con la aplicación de corriente del actuador lineal 1. El árbol 3 de rotor que presenta una rosca exterior 3.1 es solidario según la invención con una biela de accionamiento 4 que presenta una rosca interior 4.1 con paso de rosca adecuado, de modo que un movimiento de rotación es convertido en un movimiento de avance de translación. El primer extremo 4.2 de la biela de accionamiento está realizado con forma de cilindro con una tuerca roscada y la zona que se une a ella con el segundo extremo 4.3 de la biela de accionamiento 4 presenta una forma de segmentos de cilindro hueco, aquí en la realización como segmentos de un círculo dispuestos diametrales entre sí. Estos segmentos 4.4 de cilindro hueco unen entre sí como brazos 4.4 de horquilla ambos extremos 4.2, 4.3 de la biela de accionamiento 4.

El primer extremo 4.2 con forma de cilindro de la biela de accionamiento 4 se aplica con unión positiva de forma y de fuerza al árbol 3 del rotor, mientras que el segundo extremo con forma de cilindro hueco 4.3 de la biela de accionamiento 4 está acoplado con un elemento funcional 13 por fuera de la carcasa 11 del actuador lineal 1. La tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1, a través de la cual son conducidos los brazos 4.4 de horquilla de la biela de accionamiento 4, está realizada con una perforación correspondiente a la forma en sección transversal de los brazos 4.4 de horquilla. Esta perforación presenta según la Fig. 3 dos hendiduras o ranuras idénticas, estando estas ranuras o hendiduras dispuestas diametralmente opuestas entre sí y realizadas curvadas en un radio definido en torno al cojinete de deslizamiento 6. La perforación sirve no sólo como guía de la biela de accionamiento 4, sino también como aseguramiento frente al giro 8. Puesto que los brazos 4.4 de horquilla de la biela de accionamiento 4 y la perforación según las Figs. 2a a 2c presentan una sección transversal idéntica, la biela de accionamiento 4 es conducida y sujeta durante su movimiento axial.

La biela de accionamiento 4 es solidaria axialmente con un elemento funcional 13 no representado en detalle, estando realizado el lugar de acoplamiento 7 entre la biela de accionamiento 4 y el elemento funcional 13 por fuera de la carcasa 11 del actuador lineal 1. Este lugar de acoplamiento 7 sirve como lugar de corte entre la biela de accionamiento 4 y el elemento funcional 13. El elemento funcional 13 sirve para diferentes misiones, por ejemplo para la apertura y cierre de una válvula o la graduación de un faro en automóviles. El accionamiento lineal 1 es por tanto aplicable universalmente para diferentes campos de uso, pues una adaptación del accionamiento lineal 1 según la invención a la aplicación deseada requiere sólo el acoplamiento de un elemento funcional 13 realizado correspondientemente en el segundo extremo 4.3 de la biela de accionamiento 4 que se encuentra por fuera de la carcasa del actuador lineal 1 a través del lugar de acoplamiento 7. Este está realizado preferiblemente como bayoneta para evitar fuerzas de montaje altas sobre el rotor 2.

Una representación de conjunto en perspectiva del actuador lineal 1 según la invención se muestra en la Fig. 4. El abastecimiento de corriente del actuador lineal 1 se realiza por medio de una conexión eléctrica 18 que atraviesa la carcasa del actuador lineal 1. Se puede reconocer que la biela de accionamiento 4 solidaria axialmente con el elemento funcional 13 está acoplada a través de un elemento de acoplamiento 7. Los brazos de horquilla 4.4 de la biela de accionamiento 4 son conducidos y sujetos con unión positiva de forma por la perforación de la tapa de cojinete del lado de accionamiento 5.1 realizada como aseguramiento frente al giro 12.

**Lista de símbolos de referencia**

	1	actuador lineal
	2	rotor
5	2.1	cara frontal abierta del rotor
	2.2	cara frontal cerrada del rotor
	3	árbol del rotor
	3.1	rosca exterior
	3.2	muñón de cojinete de deslizamiento
10	4	biela de accionamiento
	4.1	rosca interior
	4.2	primer extremo de la biela de accionamiento
	4.3	segundo extremo de la biela de accionamiento
	4.4	brazo de horquilla, segmento de cilindro hueco.
15	5	tapa de cojinete
	5.1	tapa de cojinete del lado de accionamiento
	5.2.	tapa de cojinete del lado de no accionamiento
	6	cojinete de deslizamiento
	6.1	esfera
20	7	lugar de acoplamiento
	8	aseguramiento frente al giro en el estado de la técnica
	9	entrehierro
	10	estator
	11	carcasa
25	12	aseguramiento frente al giro, perforación
	13	elemento funcional
	14	motor lineal de husillo
	15	husillo roscado
	16	rodamiento de bolas
30	17	cojinete auxiliar
	18	conexión eléctrica

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Actuador lineal para procesos de accionamiento destinados a producir movimientos de avance de traslación, que presenta al menos una carcasa (11), tapas (5) de cojinete que limitan frontalmente esta carcasa (11), un estator (10), un rotor (2) con un árbol (3) de rotor dispuesto axialmente y realizado con una rosca exterior (3.1), una tuerca roscada y un tornillo/husillo móvil, caracterizado porque el rotor (2) está realizado con forma de campana con una cara frontal abierta (2.1) y una cara frontal cerrada (2.2) y está prevista para el movimiento lineal una biela de accionamiento (4) que encierra al menos parcialmente al árbol (3) de rotor y sale por la cara frontal abierta (2.1) del rotor (2), de modo que el primer extremo (4.2) de la biela de accionamiento que se encuentra en el rotor presenta una tuerca roscada que se asienta con un paso de rosca adecuado sobre el árbol (3) de rotor que lleva la rosca exterior (3.1) y el árbol de rotor presenta en sus extremos axiales, muñones (3.2) de cojinete de deslizamiento que salen a través de ambas caras frontales (2.1, 2.2) de rotor (2) con forma de campana y que son conducidos, respectivamente, en un cojinete de deslizamiento (6) y que están emplazados en o dentro de las tapas (5) de cojinete.
- 10 2. Actuador lineal según la reivindicación 1, caracterizado porque la biela de accionamiento (4) está realizada con forma de horquilla o con forma de segmento hueco y el primer extremo (4.2), así como el segundo extremo (4.3), de la biela de accionamiento (4) están unidos entre sí por al menos un brazo (4.4) de horquilla.
- 15 3. Actuador lineal según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el o los brazo(s) (4.4) de horquilla realizados como segmentos de cilindro hueco son conducidos seguros frente a torsión y con unión positiva de forma con ajuste holgado a través de una perforación (12) de la tapa de cojinete de lado de accionamiento (5.1) adaptada a la sección transversal del o de los brazo(s) (4.4) de horquilla.
- 20 4. Actuador lineal según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la perforación de la tapa de cojinete del lado de accionamiento (5.1) está realizada como aseguramiento frente al giro (8).
- 25 5. Actuador lineal según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies de cubierta de los muñones (3.2) de cojinete de deslizamiento del árbol (3) de rotor se deslizan en un casquillo de cojinete o en semicojinetes del cojinete de deslizamiento (6) y las caras frontales de los muñones de cojinete de deslizamiento están rodeadas axialmente dentro del cojinete de deslizamiento (6) por placas de cojinete.
- 30 6. Actuador lineal según la reivindicación 5, caracterizado porque en lugar de una placa de cojinete es utilizada una esfera que rodea frontalmente al muñón (3.2) de cojinete de deslizamiento y contacta con él.
- 35 7. Actuador lineal según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el entrehierro (9) entre el estator (10) y el rotor (2) está realizado constante en la dirección de la extensión longitudinal del rotor (2) y mide entre 0,1 y 0,3 mm.
- 40 8. Actuador lineal según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la biela de accionamiento (4) está acoplada solidaria axialmente a un elemento funcional (13), estando realizado el lugar de acoplamiento (7) entre la biela de accionamiento (4) y el elemento funcional (13) por fuera de la carcasa (11) del actuador lineal (1).

Estado de la Técnica

FIG. 1a

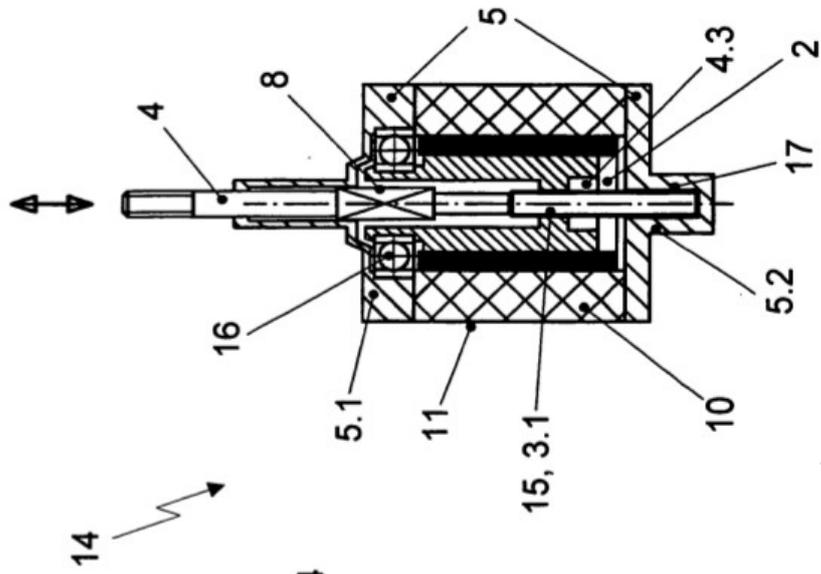


FIG. 1b

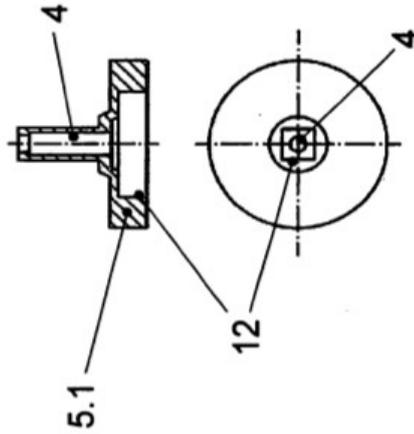


FIG. 1c

FIG. 2a

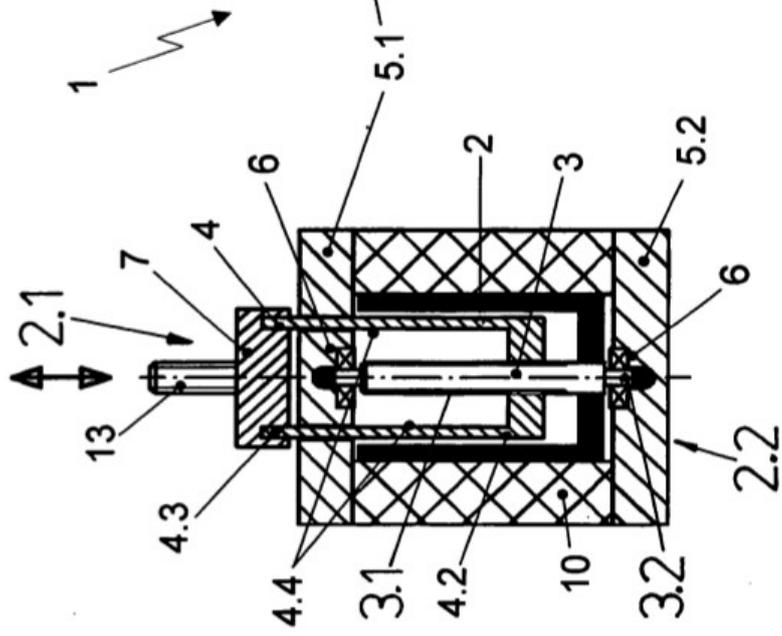


FIG. 2b

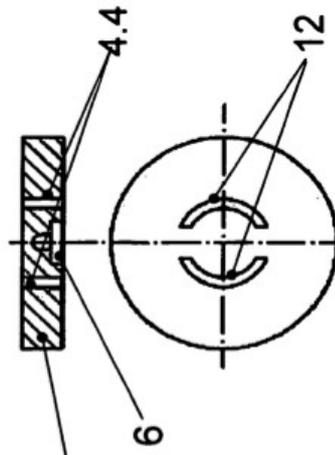


FIG. 2c

**FIG. 3**

