



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 304 048**

(51) Int. Cl.:
F16K 31/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **06354010 .8**

(86) Fecha de presentación : **17.03.2006**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1705412**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **27.09.2006**

(54) Título: **Actuador lineal seguro.**

(30) Prioridad: **22.03.2005 FR 05 02822**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2008

(73) Titular/es: **Crouzet Automatismes**
2, rue du Docteur Abel
26000 Valence, FR

(72) Inventor/es: **Coyac, Cyrille y**
Julia, David

(74) Agente: **Polo Flores, Carlos**

ES 2 304 048 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 seguro.

5 **Ámbito técnico de la invención**

La invención concierne a un actuador lineal seguro que comprende una varilla de mando móvil que tiene un primer extremo, previsto para ir conectado a un disco de una válvula, y un segundo extremo conectado a un núcleo móvil por un conjunto de tornillo y tuerca, quedando la varilla de mando, bloqueada para el movimiento giratorio, libre para desplazarse a lo largo de un eje longitudinal de referencia. El actuador lineal comprende un motor que tiene un rotor fijo en traslación a lo largo del eje longitudinal de referencia y que está destinado a accionar el desplazamiento de la varilla de mando a través del núcleo móvil. El núcleo móvil gira accionado por el rotor y puede desplazarse siguiendo el eje longitudinal de referencia, teniendo el rotor una parte anterior del lado del disco y una parte posterior del lado del núcleo móvil. El actuador lineal comprende medios de guía de rotación de la parte anterior del rotor, un muelle de cierre que tiende a alejar el núcleo móvil del rotor a lo largo del eje longitudinal de referencia, un electroimán destinado a mantener el núcleo móvil aplicado a la parte posterior del rotor, y una campana de contención que envuelve al rotor, al muelle de cierre, al núcleo móvil y al conjunto de tornillo y tuerca.

20 **Estado de la técnica anterior**

Numerosas patentes, WO 2004/099669, EP0623989, EP0512139, WO02070936, describen actuadores lineales para los que una falla de alimentación eléctrica acarrea un retorno automático del eje de mando a una posición estable de reposo. Este producto se denomina generalmente “actuador lineal seguro”.

25 Este tipo de actuador se destina especialmente para una válvula de gas de calderas en la que el actuador lineal, provisto de un disco, asegura la regulación del flujo de gas. Una falla de alimentación eléctrica acarrea el cierre automático del disco y el corte del gas. El uso de este producto se puede extender a todas las aplicaciones que necesiten un retorno automático a una posición inicial.

30 Los actuadores lineales tradicionales consisten en un conjunto de rotor que tiene una parte anterior guiada por un rodamiento de bolas en un cárter. Este rodamiento de bolas asegura el posicionamiento y el guiado de rotación del rotor durante su funcionamiento. Este conjunto de rotor va montado en una envoltura embutida de acero inoxidable denominada “campana de contención”, que permite conseguir la estanqueidad de la válvula con respecto al exterior. Para evitar las oscilaciones del rotor durante el funcionamiento, generalmente este último también va guiado por detrás en un alojamiento cilíndrico creado en la campana. El alojamiento cilíndrico y el rodamiento asumen pues la función de cojinete necesaria para una correcta rotación del rotor alrededor de su eje de revolución.

40 En los actuadores lineales seguros, resulta difícil en ocasiones realizar en la campana de contención un alojamiento cilíndrico para la guía posterior del rotor. En efecto, debido a la presencia de elementos móviles usados para la retirada automática del eje de mando, en la campana de contención ya no pueden aprovecharse los volúmenes para posicionar el alojamiento cilíndrico.

45 Si bien es cierto que se puede contemplar el uso de una única guía del rotor mediante un rodamiento de bolas, ello es poco satisfactorio desde un punto de vista mecánico. En efecto, siempre queda cierto grado de libertad en el rodamiento, lo que permite que el rotor oscile respecto a su eje de revolución. Los rozamientos derivados de las oscilaciones excesivas reducen las prestaciones del sistema y son causantes de un nivel sonoro inaceptable para determinadas aplicaciones.

50 Por otro lado, la temperatura interior del producto en funcionamiento varía desde -15°C a +120°C. Estas fuertes variaciones de temperatura pueden acarrear la deformación mecánica de ciertos componentes y provocar así el bloqueo del rotor del actuador lineal.

Explicación de la invención

55 La invención pretende por tanto solventar los inconvenientes del estado de la técnica, a fin de proponer un actuador lineal seguro que integra una guía de rotación satisfactoria y de realización simple.

60 La parte posterior del rotor del actuador lineal seguro según la invención es guiada en movimiento giratorio en la campana de contención por medio de un segmento de guía abierto, de forma anular sin llegar a cerrarse, que comprende una ranura, posicionado sobre dicha parte posterior. El diámetro exterior de dicho segmento es sensiblemente igual al diámetro interior de la campana y el diámetro interior del segmento de guía es sensiblemente superior al diámetro exterior de la parte posterior del rotor sobre la que va posicionado, a fin de dejar un juego residual entre el rotor y la campana de contención.

65 Preferentemente, el diámetro exterior del segmento de guía en estado libre es superior al diámetro interior de la campana de contención.

En una forma de realización particular, el segmento de guía va posicionado en el interior de una garganta de sujeción.

Preferentemente, la garganta de sujeción va ubicada a nivel de la parte posterior del rotor.

Ventajosamente, la parte posterior del rotor integra un núcleo fijo en el que va ubicada la garganta de sujeción.

Ventajosamente, el núcleo fijo forma, junto con el núcleo móvil, el núcleo magnético del electroimán.

Breve descripción de las figuras

Otras ventajas y características resultarán más evidentes a partir de la descripción que sigue de unas formas de realización particulares de la invención, dadas a título de ejemplos no limitativos y representadas en los dibujos que se adjuntan, en los que:

la figura 1 representa, en sección, un dispositivo actuador lineal seguro según una forma de realización preferente de la invención en una posición cerrada y desembregada;

la figura 2 representa, en sección, el dispositivo actuador lineal seguro según una forma de realización preferente de la invención en una posición cerrada y armada;

la figura 3 representa, en sección, el dispositivo actuador lineal seguro según una forma de realización preferente de la invención en una posición abierta y armada;

la figura 4 representa una vista detallada del conjunto de rotor según la figura 1;

la figura 5 representa un detalle de realización de un segmento de guía según la figura 1.

Descripción detallada de una forma de realización

Con referencia a la figura 1, un actuador lineal según una forma de realización preferente comprende una varilla de mando 1 que tiene un primer extremo previsto para conectarse particularmente a un disco 2 y un segundo extremo conectado a un núcleo móvil 3. Unas acanaladuras 17 bloquean el movimiento giratorio de la varilla de mando 1 respecto al cárter 4. La varilla de mando 1 es libre para desplazarse en traslación a lo largo de un eje longitudinal de referencia 100.

A título de ejemplo de aplicación, el actuador lineal seguro se destina para gobernar una válvula para gas de una caldera. El actuador lineal seguro puede ir montado sobre un cuerpo de válvula para gas 200. El disco 2 ubicado sobre el primer extremo de la varilla de mando 1 puede desplazarse en traslación entre una posición de cierre y una posición de apertura. El disco 2 en traslación libre a lo largo de un eje longitudinal de referencia 100, queda bloqueado para el movimiento giratorio respecto a la brida 21. Según la posición del disco 2 en un conducto 201, el gas podrá circular, con mayor o menor rapidez, a través de una abertura 22 del actuador.

El segundo extremo de la varilla de mando 1 integra una zona de rosca exterior 6 que viene a insertarse en una parte cilíndrica hueca del núcleo móvil 3. El núcleo móvil 3 y el segundo extremo 6 de la varilla de mando 1 constituyen un conjunto de tornillo y tuerca 15. Habida cuenta de esta unión mecánica entre la varilla de mando y el núcleo móvil 3, el núcleo móvil 3 también puede desplazarse en traslación siguiendo el eje longitudinal de referencia 100.

La varilla de mando 1, el conjunto de tornillo y tuerca 15 y una parte del núcleo móvil 3 pueden desplazarse en el interior de un rotor 5 de un motor eléctrico 10. El eje de rotación del rotor queda sensiblemente confundido con el eje longitudinal de referencia 100.

El movimiento rotatorio del rotor puede accionar el giro del núcleo móvil 3 gracias a la presencia de acanaladuras 16 situadas entre el rotor y el núcleo móvil 3. Dicho núcleo está fijo en rotación respecto al rotor 5 al que éste arrastra, pero permanece en traslación libre en relación con este mismo rotor.

La parte anterior del rotor 5 está conectada al cárter 4 y es guiada en movimiento giratorio por un rodamiento de bolas 7. El rotor 5 está entonces en bloqueo de traslación a lo largo de un eje longitudinal de referencia 100. La parte posterior del rotor 5 integra un núcleo fijo 11. El núcleo fijo 11 está fijado al rotor 5 y, por tanto, gira por arrastre de este último.

El conjunto formado por el rotor 5, el núcleo fijo 11 y el núcleo móvil 3 va montado en una envoltura metálica embutida, en adelante llamada campana de contención 8. La campana de contención 8, fijada al cárter 4, permite lograr la estanqueidad entre el interior 102 del cuerpo de válvula 200 y el exterior 101. El estátor 9 del motor eléctrico 10 está posicionado en torno a la campana de contención 8 y está envuelto en una cubierta 44 unida al cárter 4 por medios de fijación 24 tales como tornillos.

ES 2 304 048 T3

Un muelle de cierre 12 de tipo helicoidal está ubicado en el interior del rotor, estando su eje longitudinal sensiblemente alineado con el eje longitudinal de referencia 100. Además, el diámetro interior del muelle de cierre 12 es superior al diámetro exterior de la parte de la varilla de mando 1 rodeada por dicho muelle.

5 El muelle de cierre integra un primer extremo apoyado sobre la parte anterior del rotor 5 y un segundo extremo apoyado sobre el núcleo móvil 3. El muelle de cierre 12, trabajando por compresión, ejerce una fuerza de cierre Ff que tiende a alejar el núcleo móvil 3 del núcleo fijo 11 del rotor 5. En otras palabras, el núcleo móvil 3 tiende a desplazarse hacia la parte posterior de la campana de contención 8 bajo la acción de la fuerza de cierre Ff. La fuerza de cierre Ff tiende a separar el núcleo móvil 3 del núcleo fijo 11. El desplazamiento del núcleo móvil 3 acciona de
10 forma concomitante el del eje de mando móvil 1, habida cuenta de que estos dos elementos están unidos a través del conjunto de tornillo y tuerca 15. Además, este movimiento tiende a colocar el disco 2 en una posición de cierre apoyado sobre la brida 21 del cárter 4.

15 Un electroimán 13 está ubicado en la parte posterior de la campana 8. El electroimán 13 posee dos núcleos magnéticos compuestos por el núcleo fijo 11 y el núcleo móvil 3. Por otro lado, el circuito magnético del electroimán 13 está constituido básicamente por dos piezas de acero ferromagnético distantes entre sí de manera que crean un entrehierro 18. El núcleo móvil 3 y el núcleo fijo 11 están ubicados en este entrehierro 18 de tal modo que el flujo magnético generado por la bobina 13 pueda atravesar dichos núcleos.

20 Cuando el núcleo móvil 3 está en contacto con el núcleo fijo 11, la fuerza electromagnética producida por el electroimán 13 se destina entonces para mantener aplicados estos dos núcleos, a pesar de la fuerza de cierre Ff ejercida por el muelle de cierre 12.

25 Para limitar los riesgos de bloqueo entre la parte posterior del rotor 5 y la campana de contención 8 y permitir que el rotor 5 gire libremente en el interior de la campana, la parte posterior del rotor 5 es guiada en movimiento giratorio en la campana de contención 8 por medio de un segmento de guía 19 anular abierto. Este segmento, de forma sensiblemente tórica, no llega a cerrarse y se observa entonces una ranura 33. Preferentemente, este segmento está hecho de material plástico.

30 En estado libre, en otras palabras, antes de su montaje sobre el rotor, el segmento de guía 19 tiene un diámetro exterior ligeramente superior al diámetro interior de la campana de contención 8.

Según una forma de realización preferente de la invención, el segmento de guía 19 está posicionado en una garganta de sujeción 20 ubicada en la parte posterior del rotor, preferentemente en el contorno del núcleo fijo 11. En el momento
35 del ensamblaje final del rotor 5 en la campana 8, el segmento de guía 19 se aprieta ligeramente para ajustarse al diámetro interior de la campana de contención 8. Un juego residual situado entre el diámetro interior del segmento de guía 19 y el diámetro de fondo de la garganta de sujeción 20 permite que el rotor 5 gire libremente sobre un diámetro sensiblemente más reducido que aquél sobre el que giraría con un anillo de centrado fijo sobre el rotor 5 y en contacto deslizando sobre la campana 8.

40 Para una carga radial y un coeficiente de rozamiento determinados, la implantación de un diámetro de pivote más pequeño reduce las tensiones y el par de resistencia entre las piezas en movimiento. Esto mejora el rendimiento del sistema. Además, la velocidad de deslizamiento relativo entre el segmento de guía 19 estático y el núcleo fijo es reducida, lo que permite bajar el nivel sonoro global del producto.

45 La función de cojinete trasero del rotor se asegura pues mediante un segmento de guía 19 elástico montado sin apriete en una garganta de sujeción 20 realizada sobre el núcleo fijo 11. Tras el montaje, el diámetro exterior de dicho segmento es sensiblemente igual al diámetro interior de la campana de contención 8.

50 Cuando aumenta la temperatura, la dilatación del segmento de guía 19 puede ser absorbida en gran parte por la ranura 33. La variación de longitud de la circunferencia media del segmento de guía 19 relacionada con las variaciones de temperatura puede ser absorbida en el espacio liberado por la ranura 33.

55 La ranura 33 permite absorber la dilatación del segmento de guía 19, lo que limita a la vez un aumento del diámetro exterior de dicho segmento y una disminución de su diámetro interior.

El aumento del diámetro exterior podría engendrar tensiones más importantes entre el rotor 5 y la campana de contención 8 y causar una deformación de dicha campana.

60 Una disminución del diámetro interior podría originar una reducción del juego residual entre el segmento de guía 19 y el rotor 5 y causar un bloqueo en rotación de dicho rotor.

65 Así, una dilatación del segmento de guía 19 puede compensarse mediante su elasticidad natural y, de este modo, pueden liberarse en parte las tensiones internas del material usado en la zona de apertura prevista a tal efecto. El uso de un segmento de guía 19 elástico permite crear un cojinete autoajustable en función de las dimensiones de las piezas presentes y de las condiciones de temperatura. A través de esta solución se asegura el recentrado posterior del rotor 5 y se reduce al mínimo el riesgo de bloqueo relacionado con los efectos de la temperatura.

ES 2 304 048 T3

Por otro lado, al ser el contacto entre el segmento de guía 19 y la campana de contención 8 en esta invención un contacto estático, las exigencias de resistencia a la abrasión que podrían existir en el caso de un segmento fijo sobre el rotor y en rotación en la campana dejan de existir en nuestra aplicación. Según una forma de realización de la invención, se reducen las tensiones ejercidas sobre la campana de contención 8 a través del rotor 5. El uso de un material muy resistente para la realización de la campana de contención 8 deja de ser necesario. Una campana de contención, que tradicionalmente estaba hecha de acero inoxidable, puede hacerse en un material más fácil de aplicar, tal como una aleación de aluminio o de cobre.

Éste es el funcionamiento del actuador lineal:

Como se muestra en la figura 1, cuando la válvula no está en servicio, el conjunto de eje de mando móvil 1 y disco 2 se mantiene apoyado sobre el asiento de la brida 21 bajo la acción del muelle de cierre 12. Dicho muelle está entonces distendido y el circuito de gas está cerrado. El actuador lineal en posición cerrada está desembagado.

Durante la fase de arranque o de armado, se acciona el giro del rotor 5. Al estar en apoyo axial el disco 2 sobre la brida 21, la rotación del rotor 5 genera el atornillado del núcleo móvil 3 sobre el eje de mando móvil 1. El núcleo móvil 3 se desplaza a lo largo del eje longitudinal de referencia 100, en dirección al núcleo fijo 11 hasta que los dos núcleos estén en contacto. El muelle de cierre 12 se comprime entonces y no puede oponerse a la acción del motor 10 sobre el núcleo móvil 3.

Una vez en contacto los dos núcleos 3, 11, dichos núcleos se posicionan entonces en el entrehierro 18. La bobina de electroimán 13 se pone en tensión y produce una fuerza electromagnética que mantiene los dos núcleos en contacto y bloquea la traslación del núcleo móvil 3. A continuación se detiene el rotor 5 del motor 10. La fuerza electromagnética ejercida por el electroimán 13 es superior a la F_f del muelle de cierre 12. Así, como se muestra en la figura 2, el actuador lineal sigue estando entonces en una posición cerrada pero se encuentra embragado o armado.

Con el fin de regular el flujo de gas, en otras palabras, regular la posición del disco 2 en el conducto 201, el rotor 5 gira ahora accionado en sentido inverso. La rotación del núcleo fijo 11 acciona la del núcleo móvil 3. Al estar dicho núcleo móvil en bloqueo de traslación a lo largo del eje longitudinal de referencia 100, su rotación genera el desatornillado del conjunto de tornillo y tuerca 15 y sólo se desplaza en traslación el eje de mando móvil 1. Este movimiento a lo largo del eje 100 causa la apertura del disco 2 respecto al asiento de la brida 21. El disco 2 en posición abierta está mostrado en la figura 3. Entonces el actuador lineal está en una posición abierta y armada.

En caso de corte de alimentación eléctrica, la fuerza electromagnética del electroimán 13 se hace nula. Bajo la acción de la fuerza de cierre F_f , el núcleo móvil 3 puede despegarse del núcleo fijo 11. Este desplazamiento hacia la parte posterior del núcleo móvil 3 provoca de forma concomitante el del conjunto formado por el eje de mando móvil 1 y el disco 2 enlazados por el conjunto de tornillo y tuerca 15. El desplazamiento de este conjunto de piezas se detiene cuando el disco 2 vuelve a entrar en contacto con el asiento sobre la brida 21. El actuador vuelve a estar en la primera posición, tal como se muestra en la figura 1. Por tanto está cerrado y desembagado. Entonces se detiene la circulación de gas.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante no tiene otro propósito que servir de ayuda al lector y no forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la gran atención dedicada a su confección, no puede descartarse la presencia de errores u omisiones, en cuyo caso la OEP declina toda responsabilidad.

Documentos de patente citados en la descripción

- WO 2004099669 A [0002]
- EP 0512139 A [0002]
- EP 0623989 A [0002]
- WO 02070936 A [0002]

REIVINDICACIONES

1. Actuador lineal seguro que comprende:

- una varilla de mando móvil (1) que tiene un primer extremo previsto para ir conectado a un disco (2) de una válvula, y un segundo extremo conectado a un núcleo móvil (3) por un conjunto de tornillo y tuerca (15), quedando la varilla de mando (1), bloqueada para el movimiento giratorio, libre para desplazarse a lo largo de un eje longitudinal de referencia (100),

- un motor (10) que tiene un rotor (5) fijo en traslación a lo largo del eje longitudinal de referencia (100) y que está destinado a accionar el desplazamiento de la varilla de mando (1) a través del núcleo móvil (3), girando el núcleo móvil (3) accionado por el rotor (5) y pudiendo desplazarse siguiendo el eje longitudinal de referencia (100), teniendo el rotor (5) una parte anterior del lado del disco (2) y una parte posterior del lado del núcleo móvil (3),

- medios de guía (7) de rotación de la parte anterior del rotor (5),

- un muelle de cierre (12) que tiende a alejar el núcleo móvil (3) del rotor (5) siguiendo el eje longitudinal de referencia (100),

- un electroimán (13) destinado a mantener el núcleo móvil (3) aplicado a la parte posterior del rotor (5) y

- una campana de contención (8) que envuelve al rotor (5), al muelle de cierre (12), al núcleo móvil (3) y al conjunto de tornillo y tuerca (15),

caracterizado porque la parte posterior del rotor (5) es guiada en movimiento giratorio en la campana de contención (8) por medio de un segmento de guía (19) abierto, de forma anular sin llegar a cerrarse, que comprende una ranura (33), posicionado sobre dicha parte posterior, siendo el diámetro exterior de dicho segmento sensiblemente igual al diámetro interior de la campana (8) y siendo el diámetro interior del segmento de guía (19) sensiblemente superior al diámetro exterior de la parte posterior del rotor (5) sobre la que va posicionado, a fin de dejar un juego residual entre el rotor (5) y la campana de contención (8).

2. Actuador lineal seguro según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diámetro exterior del segmento de guía (19) en estado libre es superior al diámetro interior de la campana de contención (8).

3. Actuador lineal seguro según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el segmento de guía (19) está posicionado en el interior de una garganta de sujeción (20).

4. Actuador lineal seguro según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la garganta de sujeción (20) está ubicada a nivel de la parte posterior del rotor (5).

5. Actuador lineal seguro según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la parte posterior del rotor (5) integra un núcleo fijo (11) en el que está ubicada la garganta de sujeción (20).

6. Actuador lineal seguro según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el núcleo fijo (11) forma junto con el núcleo móvil (3) el núcleo magnético del electroimán (13).



