

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 186**

51 Int. Cl.:

F16H 25/22 (2006.01)

F16H 25/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2013 PCT/IT2013/000255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14080433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2013 E 13801843 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2923117**

54 Título: **Accionador electromecánico lineal con antirrotación incorporada**

30 Prioridad:

22.11.2012 IT RM20120587

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

04.12.2019

73 Titular/es:

**UMBRAGROUP S.P.A. (100.0%)
Via Valter Baldaccini 1, Loc. Paciana
06034 Foligno (PG), IT**

72 Inventor/es:

**PIZZONI, LUCIANO;
BEFFA, ROMANO;
MACCAGLIA, RICARDO;
BOSI, MASSIMILIANO y
PIERMARINI, MARCELLO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 734 186 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

Accionador electromecánico lineal con antirrotación incorporada

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un accionador electromecánico lineal con antirrotación incorporada, en particular del tipo de tornillo de bola recirculante.

10 Los accionadores electromecánicos lineales generalmente tienen un motor eléctrico cuyo estator está conectado a un dispositivo de tornillo (por ejemplo, del tipo de tornillo de bola recirculante) diseñado para transformar el movimiento giratorio del rotor en un movimiento lineal hacia adelante de uno o más empujadores que forman parte del dispositivo de tornillo.

15 Para que los empujadores mencionados anteriormente (elementos de traslación del dispositivo de tornillo) puedan ser provistos solo con un movimiento de traslación lineal, el accionador electromecánico lineal debe estar equipado con un sistema antirrotación que, para el equilibrio de las fuerzas, equilibre el torque generado por el motor eléctrico.

Antecedentes de la técnica

20 Los sistemas antirrotación de la técnica anterior se describen, por ejemplo, en las publicaciones de patente JP2002-54708 y JP59-19762 y usan estructuras antirrotación que forman parte del accionador o están rígidamente conectadas a él.

25 El documento DE 20 2008 001576 U1 muestra un accionador electromecánico lineal con un tornillo de rodillo planetario y que comprende un mecanismo antirrotación con dos barras de guía acopladas al husillo y separadas del eje central. El documento EP 1 548 327 A1 muestra un accionador electromecánico lineal con un tornillo de rodillo planetario que tiene un mecanismo antirrotación que comprende una barra de guía fijada a la carcasa y acoplada de manera deslizante con el árbol del tornillo.

30 Se conoce otro dispositivo a partir del documento US 7980973, que tiene dos medias poleas, una de las cuales es movable axialmente hacia y desde la otra por un accionador de bola nervada, donde las dos medias poleas están conectadas rotativamente entre sí de modo que eje nervado del accionador puede arrastrar una de las media poleas hacia y desde la otra mediante un movimiento de rotación del accionador de eje nervado.

35 Los sistemas tradicionales antirrotación tienen las siguientes limitaciones:

40 - son altamente susceptibles a la desalineación entre el accionador y la estructura donde se realiza la antirrotación; en particular, en todas aquellas aplicaciones con altas cargas operativas y condiciones de operación continuas, las desalineaciones entre el accionador y la estructura antirrotación generan cargas transversales en el accionador que pueden provocar un mal funcionamiento del dispositivo, un rápido deterioro de su rendimiento y, por lo tanto, una baja fiabilidad del sistema;

45 - todas aquellas aplicaciones con altas cargas operativas y condiciones operativas continuas requieren grandes espacios para contener una estructura antirrotación que sea lo suficientemente robusta para satisfacer la capacidad de carga y los requisitos de duración que necesita la aplicación;

50 - conducen a un aumento de las masas traslativas del accionador y, por lo tanto, a una reducción en el rendimiento dinámico del sistema;

55 - los sistemas antirrotación del tipo deslizante se utilizan tradicionalmente cuando las presiones entre los elementos de contacto y los requisitos de duración se reducen sustancialmente; en aplicaciones con altas cargas operativas y condiciones de operación continua, los sistemas antirrotación de tipo deslizante pueden conducir a un rápido deterioro del rendimiento y, por lo tanto, a una baja confiabilidad del sistema.

60 - los sistemas antirrotación se colocan normalmente en serie en relación con el elemento de tornillo de bola recirculante que conduce a una gran dimensión axial y, en cualquier caso, a la suma en serie del recorrido del tornillo con el recorrido de la antirrotación.

60 Divulgación de la invención.

El objetivo de esta invención es, por lo tanto, proporcionar un accionador electromecánico lineal que supere los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior.

65 Más específicamente, el objetivo de esta invención es proporcionar un accionador electromecánico lineal con mecanismo antirrotación incorporado que tenga una gran robustez y, al mismo tiempo, dimensiones compactas.

Este objetivo se logra completamente mediante el accionador electromecánico de acción simple de acuerdo con esta invención, tal como se caracteriza en las reivindicaciones adjuntas.

5 Breve descripción de los dibujos.

Las características técnicas de la invención, con referencia al objetivo anterior, se describen claramente en las reivindicaciones adjuntas y sus ventajas son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran un ejemplo de realización no limitativo preferido, y en donde:

10 - la Figura 1 es una vista en sección, a lo largo de un plano longitudinal etiquetado I-I en la Figura 4, de un accionador electromecánico de acuerdo con esta invención;

15 - la Figura 2 muestra una vista parcialmente despiezada del mecanismo antirrotación implementado en el accionador de la Figura 1;

- la Figura 3- muestra el mecanismo antirrotación de la Figura 2 en una sección transversal a través de la línea III-III de la Figura 5;

20 - la Figura 3A es una vista en sección de una porción del mecanismo antirrotación de la figura 2;

- la Figura 4 muestra una vista frontal del mecanismo antirrotación de la Figura 2;

25 - la Figura 5 muestra el mecanismo antirrotación de la Figura 2 en una configuración ensamblada y operativa;

- la Figura 6 muestra el mecanismo antirrotación de la Figura 2 en una sección transversal a través de la línea VI-VI de la Figura 4.

30 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención.

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 denota en su totalidad un accionador electromecánico lineal con antirrotación incorporada.

35 Como se muestra en la Figura 1, el accionador 1 comprende una estructura 2 de contención rígida que aloja un motor eléctrico, en particular un estator 3 exterior y un rotor 4 posicionado dentro del estator 3.

40 En el interior del rotor 4, y en conexión rígida con él, hay una tuerca 5 que tiene un eje de rotación "X" que coincide con el eje del rotor 4. La tuerca 5 sí, por lo tanto, rotapora la interacción electromagnética entre el rotor 4 (generalmente del tipo de imanes permanentes) y el estator 5.

45 En la realización ilustrada, la tuerca 5 tiene una dirección principal de extensión que coincide con el eje "X" mencionado anteriormente.

La tuerca 5 solo está habilitada para girar alrededor del eje "X", y se evita que se traslade a lo largo del eje "X", por ejemplo, mediante hombros de bloqueo especiales u otras soluciones conocidas.

En el interior de la tuerca 5 hay un árbol 6 de tornillo que se extiende alrededor de un eje que coincide con el eje "X".

50 El árbol 6 de tornillo está interconectado con la tuerca 5 por medio de un acoplamiento helicoidal, preferiblemente del tipo de bola recirculante (pero también podría ser de un tipo diferente, por ejemplo, de la tuerca de plomo y el tipo de tornillo) de tal manera que una rotación mutua entre la tuerca 5 y el árbol 6 de tornillo provoca una traslación mutua de ellos a lo largo del eje "X".

55 En la realización ilustrada en los dibujos adjuntos, y como puede verse en la Figura 1, tanto la superficie interior de la tuerca 5 como la superficie exterior del árbol 6 de tornillo tienen respectivas ranuras 5a, 6a helicoidales diseñadas para un acoplamiento mutuo.

60 En cada uno de sus extremos axiales, el árbol 6 de tornillo está conectado de manera estable a un empujador 7 que forma el elemento activo del accionador 1. Más específicamente, cada empujador 7 pasa a través de una abertura especial de la estructura 2 de contención para salir de esta última y se puede trasladar junto con el árbol 6 de tornillo para formar una pluralidad de posiciones operativas a lo largo del eje "X".

65 El accionador 1 también comprende un mecanismo 8 antirrotación que actúa sobre el árbol 6 de tornillo para evitar que el árbol 6 de tornillo gire alrededor del eje "X".

En otras palabras, el mecanismo 8 antirrotación mantiene el árbol 6 de tornillo rotacionalmente fijo durante la rotación de la tuerca 5 de tal manera que la rotación de la tuerca 5 provoca la traslación del árbol 6 de tornillo a lo largo del eje "X".

5 El mecanismo 8 antirrotación tiene una forma en n de tal manera que guía, al mismo tiempo, de manera fluida y precisa el árbol 6 de tornillo de forma translativa a lo largo del eje "X".

10 En más detalle, el mecanismo 8 antirrotación comprende al menos una barra 9 guía fijada en sus extremos a la estructura 2 de contención y acoplada de manera deslizante con el árbol 6 de tornillo. En la realización ilustrada, hay dos barras 9 guías paralelas entre sí.

15 Los extremos de las barras 9 guías se fijan por conexión con las pestañas 10 de soporte, una frente a la otra, de la estructura 2 de contención, por ejemplo, insertando los extremos de las barras 9 guías dentro de las carcasas respectivas hechas en las pestañas 10 mencionadas anteriormente. Las pestañas 10 de soporte pueden constituir, por ejemplo, pestañas de cabeza del accionador 1, transversales al eje "X", desde donde salen los empujadores 7 y están diseñados para detener el accionador.

20 Las barras 9 guías tienen respectivas direcciones principales de extensión que son rectilíneas (al menos en el estado no deformada, es decir, descargadas) y paralelas al eje "X" y, a fin de desacoplar el espacio sobre el eje "X" ya acoplado por la presencia de los empujadores 7, las barras 9 guías están separadas del eje "X".

25 En más detalle, las barras 9 guías están colocadas a una distancia mínima del eje "X" mayor que una dimensión transversal máxima (perpendicular al eje "X") de los empujadores 7, en particular de una porción cilíndrica de los empujadores diseñados para pasar a través de la estructura 2 de contención.

30 Preferiblemente, la porción cilíndrica de los empujadores 7 mencionada anteriormente tiene una sección transversal circular. Sin embargo, la sección transversal puede tener una forma diferente.

35 Preferiblemente, las barras 9 guías están posicionadas simétricamente con respecto al eje "X". En otras palabras, las barras 9 guías se colocan diametralmente opuestas entre sí, es decir, separadas entre sí a intervalos angulares de 180° alrededor del eje "X".

40 El mecanismo 8 antirrotación mencionado anteriormente también comprende, para cada barra 9 guía, al menos un tornillo 11 de bola recirculante interpuesto entre la barra 9 guía y una porción interior del árbol 6 de tornillo.

45 Como se muestra en las Figuras 2 a 4, cada barra 9 guía tiene una forma tal que tiene al menos una pista 12 de rodadura, con un perfil que tiene preferiblemente una forma de arco circunferencial, en el cual las bolas del tornillo 11 de bola recirculante se enganchan. Preferiblemente, cada barra 9 guía tiene un par de pistas 12 de rodadura enfrentadas entre sí y en cada una de las cuales funciona un tornillo 11 de bola recirculante respectivo.

50 La figura 3A muestra en detalle la forma de las barras 9 guías en una sección transversal al eje "X". De acuerdo con esa sección, cada barra 9 guía tiene al menos una porción de cabeza sustancialmente en forma de T que tiene una porción 9a central y dos protuberancias 9b laterales conectadas con la porción 9a central y que forman, en la conexión con la porción 9a central, las pistas 12 de rodadura antes mencionadas.

55 Como se muestra en la Figura 6, los tornillos 11 de bola recirculantes asociados con la barra guía se extienden en las respectivas trayectorias cerradas. Las trayectorias cerradas se encuentran en planos respectivos que inciden entre sí y, en particular, convergen fuera del eje (X), como se muestra claramente en las Figuras 3 y 4.

60 Como se muestra en la Figura 6, el árbol 6 de tornillo comprende:

- una porción 6 central que tiene externamente una ranura 6a helicoidal para la conexión con la tuerca 5 y que también tiene al menos una primera ranura 14 interna y una segunda ranura 15 interna, colocadas una al lado de la otra y correspondientes respectivamente con un primer tramo 11a y un segundo tramo 11b de un tornillo 11 de bola recirculante, y

- dos cubiertas 16 de extremo colocadas transversalmente al eje "X" y formando respectivas ranuras 11c curvas para conectar entre las ranuras 14, 15 internas.

65 Como se muestra en las Figuras 3 y 4, el primer tramo 11a del tornillo 11 de bola recirculante se enfrenta a una cavidad longitudinal del árbol 6 de tornillo diseñado para alojar una barra 9 guía respectiva.

También, como se muestra en las Figuras 3 y 4, el primer tramo 11a de cada tornillo 11 de bola recirculante está directamente en contacto en una pista 12 de rodadura (indicada en la Figura 3A) de la barra 9 guía respectiva.

En la realización ilustrada, los dos tramos 11a, 11b del tornillo 11 de bola recirculante son sustancialmente paralelos al eje "X" y están colocados sustancialmente a la misma distancia del eje "X".

5 Preferiblemente, para una distribución correcta de las bolas, las primeras ranuras 14 internas de la Figura 3 (es decir, las ranuras que miran hacia la cavidad longitudinal del árbol 6 de tornillo y forman el primer tramo 11a del tornillo 11 de bola recirculante) no son perfectamente rectilíneas, pero tienen una curvatura (mínima) tal como para seguir la línea elástica de las barras 9 de guía opuestas. Esta línea elástica se define sobre la base de las deformaciones bajo la carga operacional. En consecuencia, el primer tramo 11a de cada tornillo 11 de bola recirculante preferiblemente no es rectilíneo (aunque está orientado sustancialmente paralelo al eje "X") mientras que el segundo tramo 11b correspondiente puede mantenerse rectilíneo. Preferiblemente, las pistas 12 de rodadura están rectificadas a una rugosidad muy baja para aumentar la eficiencia mecánica y hacer que las presiones de contacto sean lo más uniformes posible.

15 La presente invención logra el objetivo fijado al superar las desventajas mencionadas anteriormente de la técnica anterior.

El mecanismo antirrotación utilizado permite obtener una longitud muy reducida de todo el accionador, ya que el mecanismo antirrotación se realiza directamente como una pieza dentro del tornillo, no ocupa espacio y no obliga al tornillo a extenderse, a diferencia de los casos en que la antirrotación se coloca en cascada con el acoplamiento tuerca – árbol de tornillo.

25 Además, el uso de bolas como superficies de contacto entre el tornillo y las barras de guía hace posible tener eficiencias muy altas. Como no hay deslizamiento entre las partes, sino simplemente rodando, la salida perdida debido a la fricción es considerablemente menor, con la consiguiente reducción del desgaste y el calor generado.

REIVINDICACIONES

1. Un accionador electromecánico lineal con antirrotación incorporada, que comprende:

5 - una estructura (2) de contención que aloja un motor eléctrico, el motor eléctrico que comprende un estator (3) exterior y un rotor (4) colocado dentro del estator (3);

- al menos un empujador diseñado para trasladar en relación con la estructura (2) de contención de tal manera que, al menos en parte, salga de la estructura (2) de contención durante la operación del accionador (1);

10 - una tuerca (5) ubicada en la estructura (2) de contención y dentro del rotor (4), en conexión rígida con el rotor (4), y capaz de girar alrededor de un eje (X) que coincide con el eje del rotor (4), la tuerca (5) está accionada por la interacción electromagnética entre el rotor (4) y el estator (5);

15 - un árbol (6) de tornillo insertado en la tuerca (5) y conectado al empujador, estando el árbol (6) de tornillo interconectado con la tuerca (5) por medio de un acoplamiento (5a, 6a) de bola recirculante helicoidal de tal de manera que una rotación de la tuerca (5) provoque una traslación del árbol (6) de tornillo a lo largo del eje (X);

20 - un mecanismo (8) antirrotación que actúa sobre el árbol (6) de tornillo para evitar que el árbol (6) de tornillo gire alrededor de dicho eje (X);

en donde el mecanismo (8) antirrotación comprende al menos una barra (9) guía fijada a la estructura (2) de contención y acoplada de forma deslizante con el árbol (6) de tornillo, la barra (9) guía que se extiende a lo largo de una dirección paralela al eje (X) y espaciado del eje (X).

25 2. El accionador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos un empujador (7) tiene una porción cilíndrica diseñada para pasar a través de la estructura (2) de contención, y en donde al menos una barra (8) de guía está situada a una distancia mínima desde el eje (X) mayor que una dimensión transversal máxima de la porción cilíndrica del empujador (7).

30 3. El accionador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la estructura (2) de contención comprende un par de pestañas (10) de soporte enfrentadas entre sí y posicionadas transversalmente al eje (X), y donde al menos una barra (9) de guía tiene extremos respectivos fijados a las pestañas (10) de soporte.

35 4. El accionador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la al menos una barra (9) de guía tiene una forma tal que tiene al menos una pista (12) de rodadura y en donde el mecanismo (8) antirrotación también comprende al menos un tornillo (11) de bola recirculante interpuesto entre la pista (12) de rodadura y una porción interior del árbol (6) de tornillo.

40 5. El accionador de acuerdo con la reivindicación 4, en donde al menos una barra (9) guía tiene dos pistas (12) de rodadura enfrentadas entre sí y en donde el mecanismo (8) antirrotación también comprende tornillos (11) de bola recirculantes cada uno o que están interpuestos entre una pista (12) de rodadura respectiva y la porción interior del árbol (6) de tornillo.

45 6. El accionador de acuerdo con la reivindicación 5, en donde los tornillos (11) de bola recirculante asociados con la barra de guía se extienden en las respectivas trayectorias cerradas que se encuentran en los planos respectivos incidentes entre sí.

50 7. El accionador de acuerdo con la reivindicación 5, en donde los planos convergen alejándose del eje (X).

8. El accionador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde cada barra (9) de guía tiene al menos una porción de cabeza sustancialmente en forma de T que tiene una porción (9a) central y dos protuberancias (9b) laterales enfrentadas entre sí conectadas con la porción (9a) central y formando, en la conexión con la porción (9a) central, las pistas (12) de rodadura.

55 9. El accionador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el mecanismo (8) antirrotación comprende dos barras (9) de guía, situadas simétricamente con respecto al eje (X).

60 10. El accionador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en donde el árbol (6) de tornillo comprende:

- una porción (13) central que tiene externamente una ranura (6a) helicoidal para la conexión con la tuerca (5) y que también tiene al menos una primera ranura (14) interna y una segunda ranura (15) interna, colocadas una al lado de la otra y correspondiente respectivamente con un primer tramo (11a) y un segundo tramo (11b) de al menos un tornillo (11) de bola recirculante, y

65

- dos cubiertas (17) de extremo posicionadas transversalmente al eje (X) y formando respectivas ranuras (16) curvas para conectar entre las ranuras (14, 15) internas.

5 11. El accionador de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el primer tramo (11a) del tornillo (11) de bola recirculante está orientado hacia una cavidad longitudinal del árbol (6) de tornillo diseñado para alojar una barra (9) de guía respectiva.

10 12. El accionador de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en donde el primer tramo (11a) del al menos un tornillo (11) de bola recirculante se coloca en contacto con la pista (12) de rodadura y se extiende a lo largo de una línea curva diseñada para seguir una línea de deformación elástica, bajo carga, de la respectiva barra (9) guía.

13. El accionador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un par de empujadores (7) enfrentados entre sí y conectados al árbol (6) de tornillo en lados opuestos del árbol (6) de tornillo.

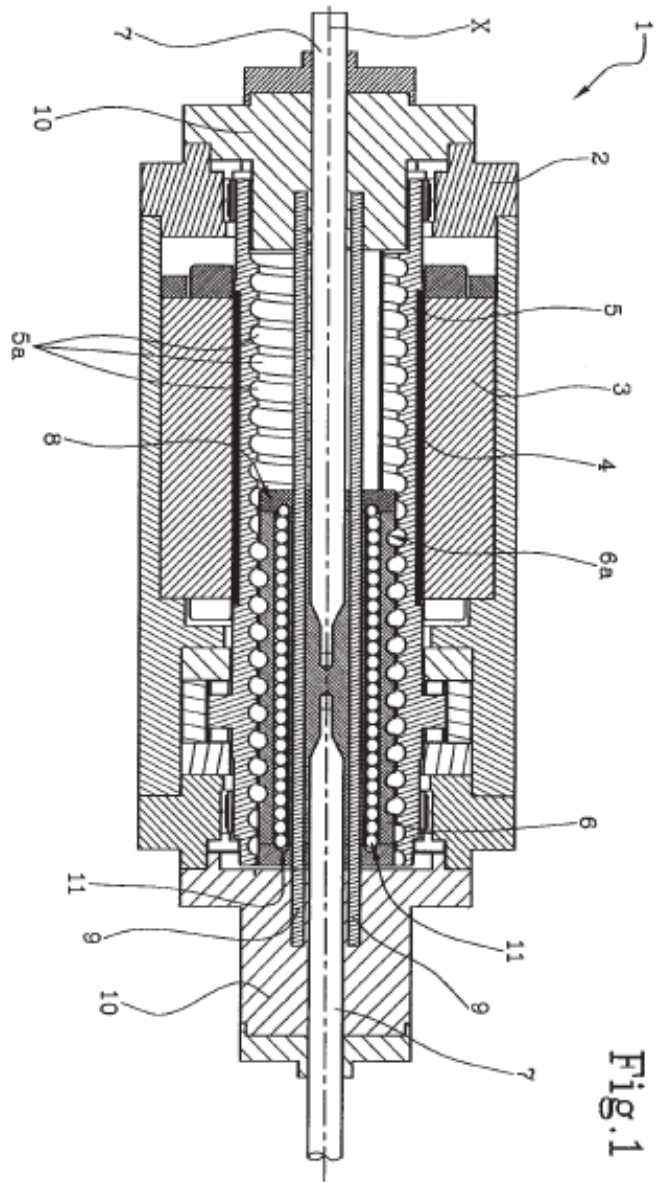


Fig. 1

