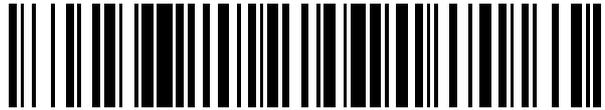


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 191**

21 Número de solicitud: 201630723

51 Int. Cl.:

H01F 7/06 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

01.06.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.12.2017

71 Solicitantes:

BITRON INDUSTRIE ESPAÑA, S.A. (100.0%)

IFNI, 24-30

08930 SANT ADRIA DE BESOS (Barcelona) ES

72 Inventor/es:

ARCH GUERRERO, Antoni

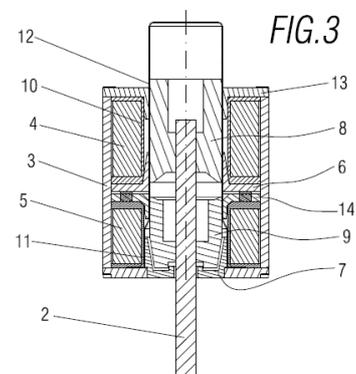
74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **ACTUADOR ELECTROMAGNÉTICO**

57 Resumen:

Actuador electromagnético (1), que comprende unos medios electromagnéticos alimentados eléctricamente para activar el desplazamiento axial de una forma guiada de un eje actuador (2) a través del interior de un alojamiento (3). Dichos medios electromagnéticos comprenden un primer y segundo bobinados anulares dispuestos en serie y eléctricamente conectados entre sí, estando cada uno de los bobinados (4, 5) vinculado a un respectivo núcleo fijo de material ferromagnético y un respectivo núcleo móvil de material ferromagnético en el que está acoplado el eje actuador (2), estando los dos núcleos móviles distanciados entre sí una distancia predeterminada, y estando el eje actuador (2) acoplado de forma solidaria a los núcleos móviles, tal que en una condición operativa en la que se desplaza el eje actuador (2) cada bobinado (4, 5) genera un campo magnético independiente de forma simultánea, actuando cada bobinado (4, 5) sobre su respectivo núcleo móvil a medida que se desplaza dicho eje actuador (2).



DESCRIPCIÓN

Actuador electromagnético

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente solicitud tiene por objeto el registro de un actuador electromagnético

10 Más concretamente, la invención propone el desarrollo de un actuador electromagnético basado en el uso de dos bobinados que permite fuerzas constantes elevadas durante una larga carrera de un eje actuador de una forma eficiente y una configuración constructiva relativamente simple.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Dentro del sector de la automoción, en aplicaciones de actuadores eléctricos se puede distinguir entre electroimanes y, por otro lado, actuadores basados en el uso de motores eléctricos, los cuales requieren habitualmente un mecanismo reductor mecánico y/o un
20 conversor para convertir un movimiento rotativo en un movimiento lineal.

Los actuadores basados en electroimanes presentan ciertas ventajas respecto a los actuadores basados en motores eléctricos cuando un eje actuador debe realizar una carrera relativamente corta (por ejemplo, inferior a 10mm) y fuerzas media-bajas (por ejemplo,
25 inferior a 50N), siendo tales ventajas una mayor velocidad de actuación, conjuntos constructivamente más simples y un menor coste de fabricación. Por el contrario, cuando se elevan las carreras o fuerzas, los factores vinculados con el volumen, peso, corriente y coste necesarios en los electroimanes se incrementan negativamente, por lo que no resultan eficientes frente a los actuadores motorizados.

30

Mencionar también que es conocido en el estado de la técnica sistemas basados en el uso de imanes permanentes presentes en el interior de un electroimán, no obstante, presentan el principal inconveniente de que su coste de fabricación se incrementa notablemente debido esencialmente al propio coste de los imanes permanentes.

35

Además, el solicitante no tiene conocimiento en la actualidad de una invención que disponga de todas las características que se describen en esta memoria.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

5

La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un actuador electromagnético que se configura como una novedad dentro del campo de aplicación y resuelve los inconvenientes anteriormente mencionados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

10

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un actuador electromagnético, que comprende unos medios electromagnéticos alimentados eléctricamente por una fuente de suministro exterior para activar el desplazamiento axial de una forma guiada de un eje actuador a través del interior de un alojamiento. Más en particular, la invención se caracteriza por el hecho de que los medios electromagnéticos comprenden un primer y segundo bobinados anulares dispuestos en serie y eléctricamente conectados entre sí, entre los cuales se desplaza axialmente el eje actuador, estando cada uno de los bobinados vinculado a un respectivo núcleo fijo de material ferromagnético y un respectivo núcleo móvil de material ferromagnético en el que está acoplado el eje actuador, estando los dos núcleos móviles distanciados entre sí una distancia predeterminada, y estando el eje actuador acoplado de forma solidaria a los núcleos móviles, tal que en una condición operativa en la que se desplaza el eje actuador cada uno de los bobinados crea un campo magnético independiente entre sí de una forma simultánea, actuando cada bobinado sobre su respectivo núcleo móvil a medida que se desplaza dicho eje actuador.

25

Gracias a estas características, se pueden obtener fuerzas constantes elevadas durante una larga carrera del eje actuador, por ejemplo, superior a los 15 milímetros, de modo que permite valores de fuerza-carrera difícilmente alcanzables con electroimanes convencionales manteniendo el mismo volumen o tamaño e intensidad de corriente con un coste de fabricación eficiente.

30

Este actuador puede ser aplicado para conjuntos actuadores previstos para pedales de automóviles, tal como el pedal del acelerador, sistemas de freno de mano, para el bloqueo/desbloqueo de embragues hidráulicos, para el pilotaje de válvulas reguladoras de fluidos (EGR), etc.

35

De forma preferente, cada uno de los bobinados puede encontrarse alojado en un portacarretes independiente.

5 Ventajosamente, el eje actuador está hecho de un material no ferromagnético.

Preferentemente, el núcleo fijo vinculado con el primer bobinado presenta una forma general anular que tiene un tramo central con una pared interior cilíndrica que es complementaria con la forma cilíndrica que tiene el núcleo móvil vinculado con el primer bobinado.

10

De acuerdo con otro aspecto de la invención, un tramo de la cara interior del núcleo fijo vinculado con el segundo bobinado situado más cerca de un orificio de salida del eje actuador presenta una superficie cónica que es complementaria con la forma cónica definida en un tramo de extremo de la cara exterior del núcleo móvil, tal que en una condición operativa en la que el eje actuador se encuentra en la posición más extendida sobresaliendo del alojamiento el tramo cónico del núcleo móvil está enfrentado a la superficie cónica del núcleo fijo.

15

Preferentemente, cada uno de los bobinados presenta un número distinto de espiras y, más preferentemente, el primer bobinado presenta un número de espiras mayor que el segundo bobinado.

20

Adicionalmente, el actuador electromagnético incluye un elemento de guía de forma tubular interiormente hueca situado en un orificio central del alojamiento, en el interior del cual se mueven los núcleos móviles vinculados a los dos bobinados.

25

Otras características y ventajas de la mesa objeto de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Es una vista en perspectiva de un actuador electromagnético de acuerdo con la presente invención;

35

Figura 2.- Es una vista en planta del actuador electromagnético de la invención;

Figura 3.- Es una vista en sección del actuador electromagnético de la invención;

Figura 4.- Es una representación gráfica que muestra las líneas del campo magnético generadas por un actuador electromagnético comprendido por un solo bobinado vinculado un único núcleo fijo y móvil;

5 Figura 5.- Es una representación gráfica que muestra las líneas del campo magnético generadas por el actuador electromagnético en una primera condición operativa;

Figura 6.- Es una representación gráfica que muestra las líneas del campo magnético generadas por el actuador electromagnético en una segunda condición operativa;

10 Figura 7.- Es un gráfico que representa la relación entre fuerza y la carrera que ejecuta el eje actuador en un electroimán convencional (A) formado por un solo núcleo móvil y fijo y un electroimán (B) de acuerdo con la invención: y

15 Figura 8.- Es un gráfico que representa la relación entre fuerza y la carrera que ejecuta el eje actuador, donde se observa la fuerza resultante (F_r) debido a los dos bobinados, la fuerza (F_s) ejercida por el bobinado superior y la fuerza (F_i) ejercida por el bobinado inferior sobre el eje actuador.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

20 A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

25 Este actuador electromagnético, indicado de forma general con la referencia (1), puede formar parte de un conjunto para un freno de mano, un pedal acelerador, un actuador para el control y gestión de válvulas para la circulación de líquidos (por ejemplo, el líquido anticongelante de un circuito de refrigeración de motor, circuito de aceite, etc.), estando comprendido por unos medios electromagnéticos (detallados más adelante) alimentados eléctricamente por una fuente de suministro exterior para activar el desplazamiento axial de una forma guiada de un eje actuador (2), hecho de un material no ferromagnético, a través
30 del interior de un alojamiento (3) de forma generalmente cilíndrica.

Mencionar que las referencias relacionadas con la orientación, tales como superior e inferior se basan en la posición representada en las figuras 1 a 3.

En concreto, los medios electromagnéticos comprenden un primer bobinado superior (4) anular y un segundo bobinado inferior (5) anular dispuestos en serie y eléctricamente conectados entre sí a través de un hilo continuo conductor, entre los cuales se desplaza axialmente el eje actuador (2). Cada uno de los bobinados superior e inferior (4, 5) respectivamente, se encuentra vinculado a un respectivo núcleo fijo de material ferromagnético superior e inferior (6, 7) respectivamente, y un respectivo núcleo móvil (8, 9) también hecho de un material ferromagnético en el que está acoplado el eje actuador, estando los dos núcleos móviles distanciados entre sí una distancia predeterminada. De esta manera, en una condición operativa en la que se desplaza el eje actuador cada uno de los bobinados crea un circuito o campo magnético independiente entre sí de una forma simultánea (véase las figuras 5 y 6), actuando cada bobinado sobre su respectivo núcleo móvil a medida que se desplaza dicho eje actuador (2). La fuerza total que realiza este actuador electroimán (1) es la suma de las fuerzas de los dos núcleos móviles ya que los dos núcleos móviles (8, 9) están solidarios al eje actuador (2).

15

A diferencia de un electroimán convencional, las líneas de flujo magnético son creadas por un bobinado (100) que generan una fuerza magnética de atracción entre un único núcleo móvil (200) y un único núcleo fijo (300).

20 Cada uno de los bobinados superior e inferior (4, 5) está ubicado en un porta-carretes independiente (10, 11).

El núcleo fijo vinculado con el primer bobinado presenta una forma general anular que tiene un tramo central con una pared interior cilíndrica que es complementaria con la forma cilíndrica que tiene el núcleo móvil vinculado con el primer bobinado (4).

25

Por otro lado, un tramo de la cara interior del núcleo fijo vinculado con el segundo bobinado (5) situado más cerca de un orificio de salida del eje actuador presenta una superficie cónica que es complementaria con la forma cónica definida en un tramo de extremo (90) de la cara exterior del núcleo móvil (9), tal que en una condición operativa en la que el eje actuador (2) se encuentra en la posición más extendida sobresaliendo del alojamiento el tramo cónico del núcleo móvil está enfrenteado a la superficie cónica del núcleo fijo.

30

El actuador electromagnético incluye un elemento de guía (12) de material no ferromagnético de forma tubular interiormente hueca situado en un orificio central del

35

alojamiento, en el interior del cual se mueven los núcleos móviles vinculados a los dos bobinados (4, 5).

Mencionar que el primer bobinado (4) presenta un número de espiras mayor que el segundo bobinado (5) y por consiguiente, tiene mayores dimensiones, por lo que el campo magnético superior proporciona una mayor contribución de fuerza cuando el entrehierro (h) es máximo (carrera cero) dado que el entrehierro (h) entre el núcleo fijo (6) y el núcleo móvil (8) está minimizado utilizando las formas geométricas de atracción cilíndricas, estando este núcleo fijo (6) dimensionado de modo que para carreras medias o altas (tal como igual o superior a 10 15mm.) se encuentra saturando y proporcionando poca contribución de fuerza. Por el contrario, el campo magnético generado por el bobinado inferior (5) proporciona poca contribución de fuerza cuando el entrehierro (h) es máximo pero una máxima contribución en carreras medio-altas, al presentar tramos del núcleo móvil (9) y núcleo fijo (7) formas geométricas de atracción cónicas con un ángulo de conicidad predeterminado, es decir, una 15 geometría que reduce su espesor de forma progresiva para forzar su saturación magnética cuando el tramo cónico del núcleo móvil (9) está introducido en el núcleo fijo (7).

Para evitar interferencias entre los dos campos magnéticos creados por los bobinados (4, 5) durante su funcionamiento, se proporcionan un núcleo centrador (13, 14) con una forma 20 sensiblemente anular y de material ferromagnético vinculado a un respectivo bobinado (4, 5), estando cada uno de ellos situado en la parte superior de cada uno de los bobinados (4, 5).

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, empleados en la 25 fabricación del actuador electromagnético de la invención podrán ser convenientemente sustituidos por otros que no se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Actuador electromagnético (1), que comprende unos medios electromagnéticos alimentados eléctricamente por una fuente de suministro exterior para activar el desplazamiento axial de una forma guiada de un eje actuador (2) a través del interior de un alojamiento (3), **caracterizado** por el hecho de que los medios electromagnéticos comprenden un primer y segundo bobinados anulares dispuestos en serie y eléctricamente conectados entre sí, entre los cuales se desplaza axialmente el eje actuador (2), estando cada uno de los bobinados (4, 5) vinculado a un respectivo núcleo fijo de material ferromagnético y un respectivo núcleo móvil de material ferromagnético en el que está acoplado el eje actuador (2), estando los dos núcleos móviles distanciados entre sí una distancia predeterminada, y estando el eje actuador (2) acoplado de forma solidaria a los núcleos móviles, tal que en una condición operativa en la que se desplaza el eje actuador (2) cada uno de los bobinados (4, 5) crea un campo magnético independiente entre sí de una forma simultánea, actuando cada bobinado (4, 5) sobre su respectivo núcleo móvil a medida que se desplaza dicho eje actuador (2).

2. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que cada uno de los bobinados (4, 5) está alojada en un correspondiente porta-carretes independiente (10, 11).

3. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el eje actuador (2) está hecho de un material no ferromagnético.

4. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el núcleo fijo vinculado con el primer bobinado (4) presenta una forma general anular que tiene un tramo central con una pared interior cilíndrica que es complementaria con la forma cilíndrica que tiene el núcleo móvil vinculado con el primer bobinado (4).

5. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que un tramo de la cara interior del núcleo fijo (7) vinculado con el segundo bobinado (5) situado más cerca de un orificio de salida del eje actuador (2) presenta una superficie cónica (70) que es complementaria con la forma cónica definida en un tramo de extremo (90) de la cara exterior del núcleo móvil (9), tal que en una condición operativa en la que el eje

actuador se encuentra en la posición más extendida sobresaliendo del alojamiento el tramo cónico del núcleo móvil está enfrentado a la superficie cónica del núcleo fijo.

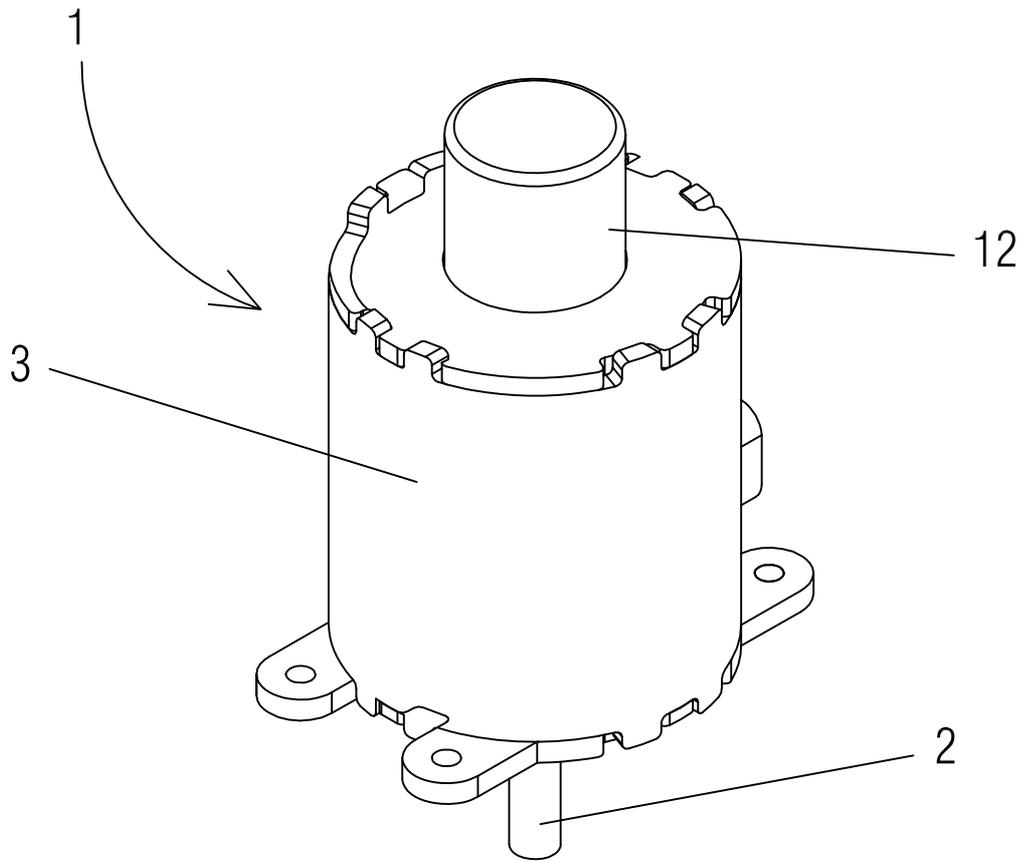
6. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que cada uno de los bobinados (4, 5) presenta un número distinto de espiras.

7. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el primer bobinado (4) presenta un número de espiras mayor que el segundo bobinado (5).

10

8. Actuador electromagnético (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que incluye un elemento de guía (12) de forma tubular interiormente hueco situado en un orificio central del alojamiento (3), en el interior del cual se mueven los núcleos móviles vinculados a los dos bobinados (4, 5).

FIG. 1



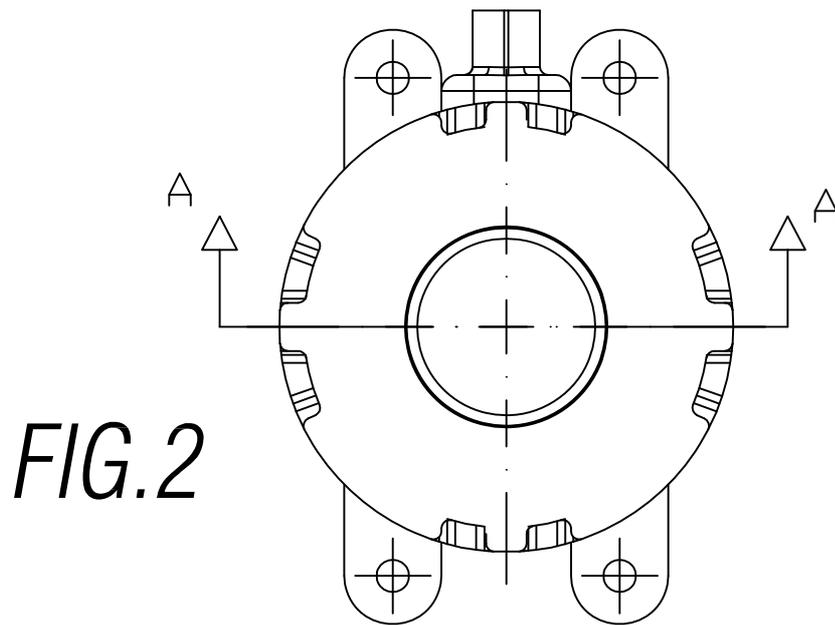


FIG. 2

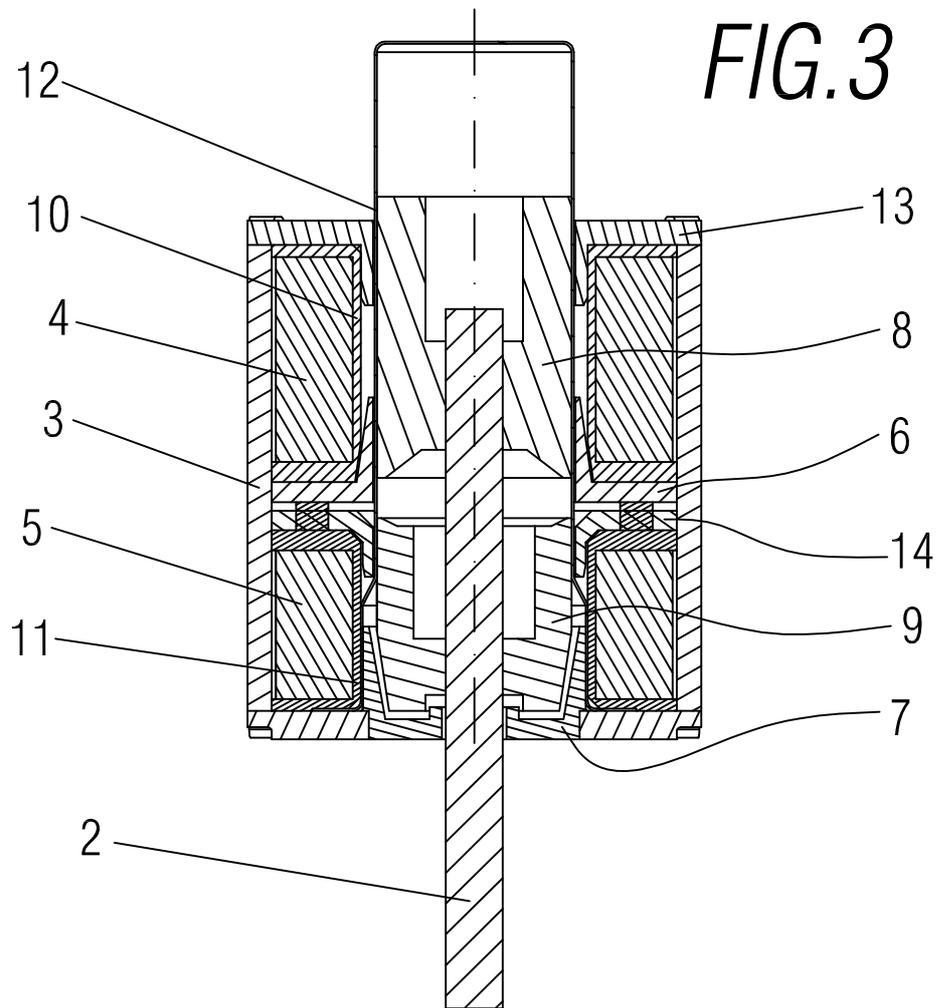


FIG. 3

FIG. 4

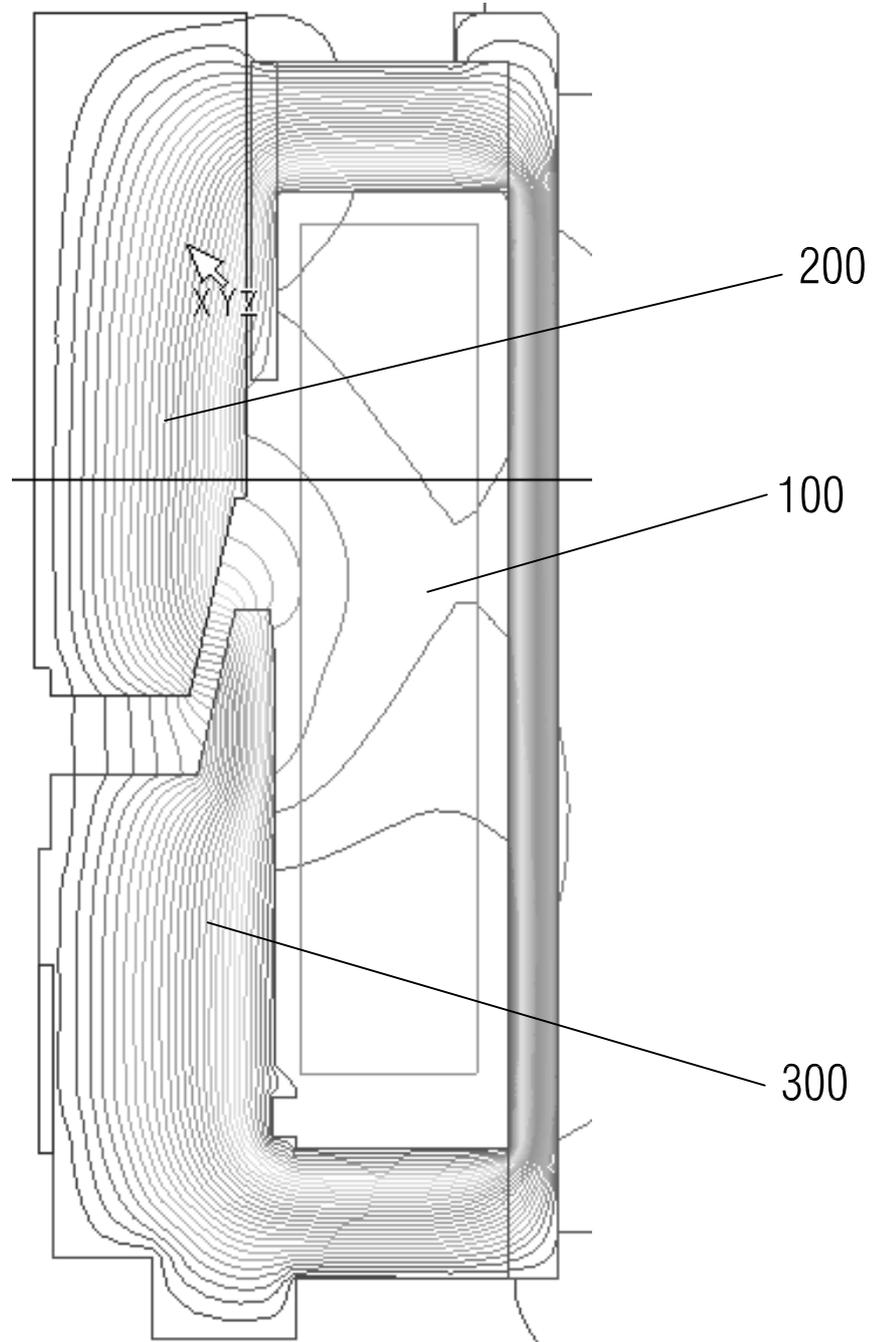


FIG.5

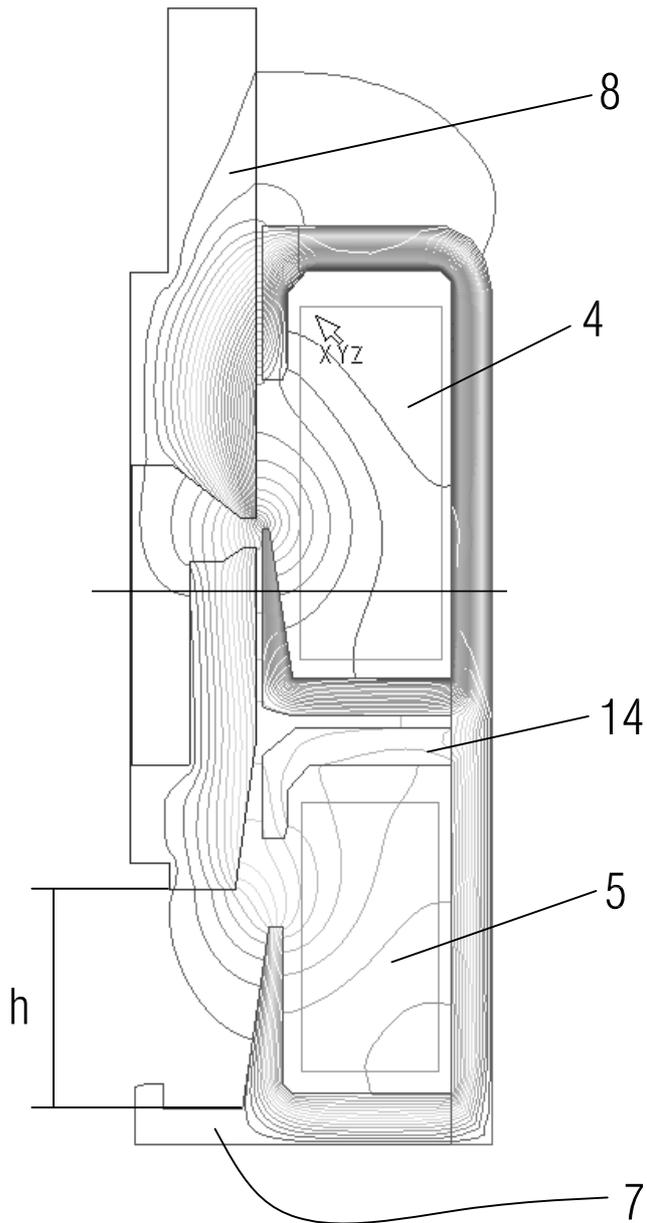


FIG.6

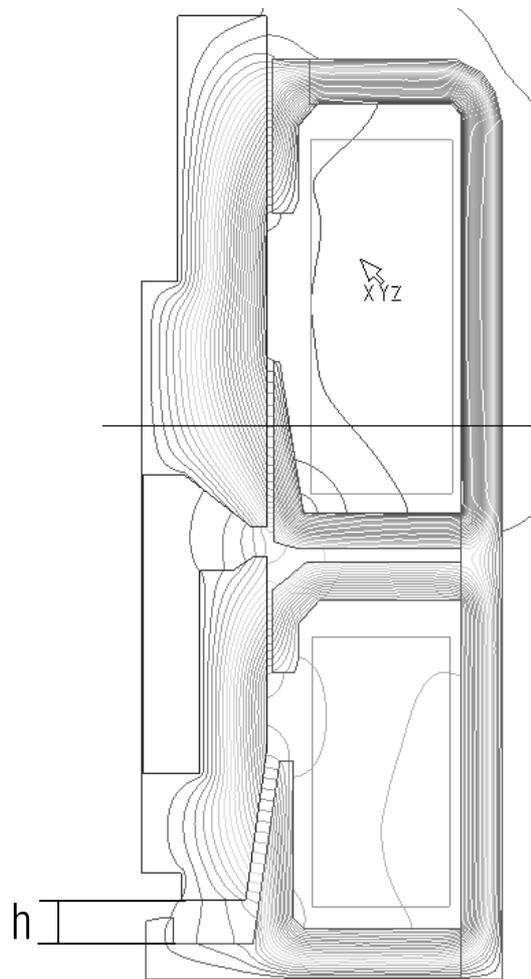


FIG.7

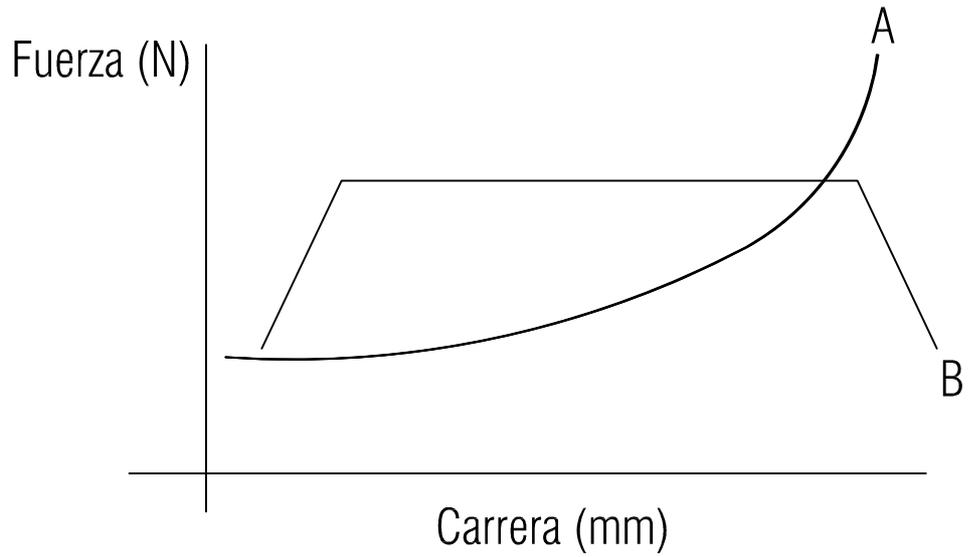
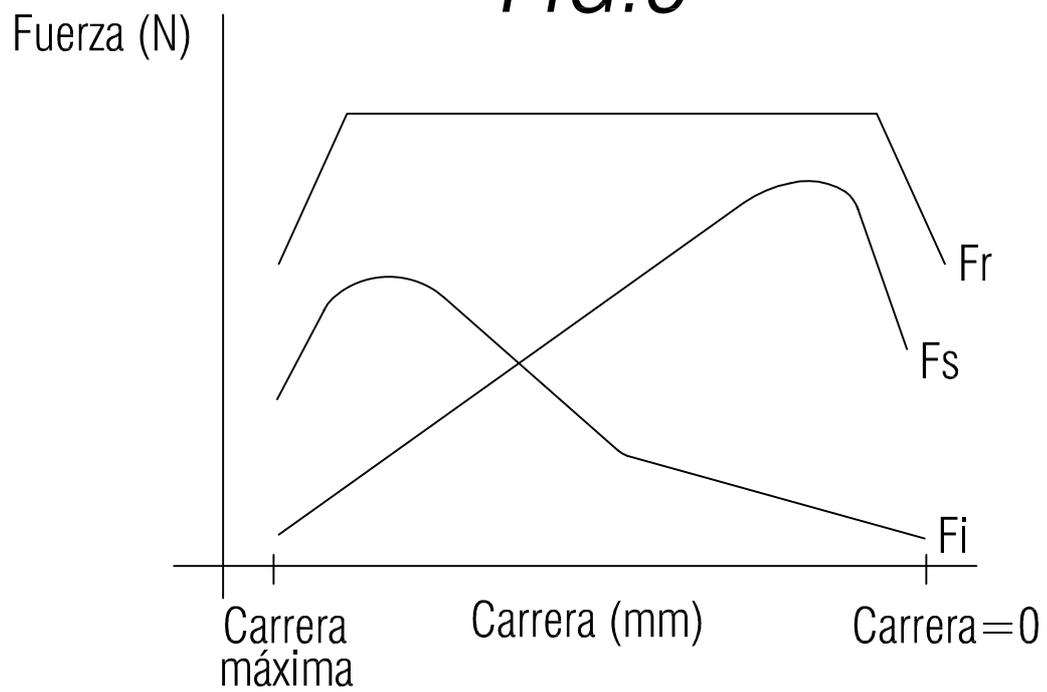


FIG.8





- ②① N.º solicitud: 201630723
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 01.06.2016
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01F7/06** (2006.01)
F16K31/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6047672 A (HANAI KAZUMICHI et al.) 11/04/2000, Columna 4, línea 32 - columna 7, línea 24; figuras 1 - 3.	1-8
A	US 2005211199 A1 (LIANG FENG et al.) 29/09/2005, párrafos [0040 - 0051]; figura 2,	1-8
A	US 4855702 A (SWANSON THOMAS K et al.) 08/08/1989, Todo el documento.	1-8
A	JP 2005204444 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28/07/2005, Resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	1-8
A	US 2002153501 A1 (YANG WOONG-CHUL et al.) 24/10/2002, Párrafos [0016 - 0031]; figuras 1 - 3.	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
13.03.2017

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01F, F16K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.03.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2,4-7	SI
	Reivindicaciones 1,3,8	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 6047672 A (HANAI KAZUMICHI et al.)	11.04.2000

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Falta de Novedad

Reivindicación nº 1

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a "válvula electromagnética de actuadores de motor" y comprende:

-un primer y segundo bobinados (30, 31) conectados en serie (ver columna 5, líneas 58-59; columna 6, líneas 16-20; figura 1).

-un eje actuador (16) que se desplaza axialmente entre el primer y segundo bobinados (30,31) (ver columna 5, líneas 30-32; figura 1).

-dos núcleos fijos (23, 24) de material ferromagnético (ver columna 4, líneas 47-56; figura 1).

-dos núcleos móviles (34, 35) de material ferromagnético (ver columna 5, líneas 34-36; figura 1).

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº 1 deriva directamente y sin ningún equívoco del documento D01.

Por tanto, la reivindicación nº 1 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº 3

El hecho de que el eje actuador (16) esté hecho de material no ferromagnético ya se encuentra a en el documento D01 (ver columna 5, líneas 20-22; figura 1). Por consiguiente, la reivindicación nº 3 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº 8

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº 8 aparece recogido en el documento D01 (ver columna 5, líneas 50-52; figura 1). En consecuencia, la reivindicación nº 8 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Falta de Actividad Inventiva

Reivindicación nº 2

Resulta obvio para el experto en la materia el que unos bobinados estén alojados en porta-carretes. Por tanto, la reivindicación nº 2 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 4

El núcleo fijo (23) presenta forma de cilindro escalonado (con lo cual posee anillos) y es complementario con el núcleo móvil (34) vinculado con el primer bobinado (30). Por consiguiente, la reivindicación nº 4 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 5

El objeto de la reivindicación nº 5 no es más que una forma particular de realización de la invención, obvia para el experto en la materia. En consecuencia, la reivindicación nº 5 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicaciones nº 6, 7

Las características recogidas en las reivindicaciones nº 6, 7 no son más que formas particulares de realización de la invención, obvias para el experto en la materia. Por tanto, las reivindicaciones nº 6, 7 carecen de Actividad Inventiva (Art 8 LP).