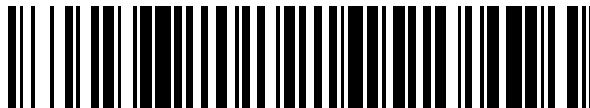


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 020**

51 Int. Cl.:

**H01F 7/13** (2006.01)

**H01F 7/16** (2006.01)

**H01H 3/28** (2006.01)

**H01H 33/38** (2006.01)

**H01H 50/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2010 E 10010766 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2434503**

54 Título: **Actuador magnético con un inserto no magnético**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.11.2015**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)**  
**Affolternstrasse 44**  
**8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**REUBER, CHRISTIAN, DR.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 550 020 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 magnético con un inserto no magnético

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito, en particular para un disyuntor de circuito en vacío de voltaje medio, un disyuntor de circuito y una unidad de actuador magnético para conmutar el disyuntor de circuito, el uso de un actuador magnético para conmutar un disyuntor de circuito, y un método de montar un actuador magnético para un disyuntor de circuito.

Para la operación de un disyuntor de circuito, especialmente un disyuntor de circuito en vacío de voltaje medio, puede ser necesario generar una fuerza alta para empujar el primer contacto eléctrico móvil a un segundo contacto eléctrico fijo correspondiente. La fuerza puede ser generada por un actuador magnético. El actuador magnético incluye una bobina para generar un campo eléctrico, un núcleo para formar dicho campo y una primera chapa móvil que es atraída por el núcleo. Cuando es atraída por el núcleo, la chapa móvil genera la fuerza usada para cerrar el disyuntor de circuito.

WO 01/46968 A1 describe un solenoide de reluctancia variable que incluye un inducido y un yugo situado axialmente más allá de un extremo del inducido. La atracción magnética a través de un intervalo axial entre el inducido y el yugo hace que el inducido se mueva axialmente y cierre el intervalo. El inducido incluye laminados ferromagnéticos que están en un plano perpendicular a la dirección axial. Estos laminados pueden incluir ranuras, proporcionadas y dirigidas a combatir corrientes transitorias y reducir la masa móvil evitando al mismo tiempo la creación de cuellos de botella del flujo. El solenoide puede tener dos yugos en lados opuestos del inducido, proporcionando movimiento alternativo del inducido.

EP 1 843 375 A1 se refiere a un actuador electromagnético, por ejemplo para un interruptor de voltaje medio, que tiene una primera chapa móvil en forma de un yugo redondo, un eje de accionamiento y una segunda chapa móvil inferior más pequeña en forma de un yugo inferior más pequeño que está fijamente distanciado de la primera chapa móvil y dispuesto en un extremo opuesto del núcleo. Una almohadilla de amortiguamiento para amortiguamiento mecánico está insertada entre el núcleo del actuador magnético y el yugo pequeño.

Otro actuador magnético con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se muestra en US2009/039989A1. Una construcción como ésta no está optimizada en el sentido de la compacidad.

Sin embargo, el grosor de las almohadillas de amortiguamiento es por lo general demasiado grande para generar la fuerza necesaria para mantener el sistema, por ejemplo el actuador magnético y los dispositivos externos como uno o más interruptores en vacío, fijado en posición abierta o apagada. Típicamente, el muelle de apertura genera la fuerza necesaria en la posición de apagado. El muelle de apertura generará la fuerza más alta en la posición de encendido. Dado que por lo general el actuador magnético no es capaz de generar magnéticamente su propia fuerza de bloqueo para la posición de apagado, el muelle de apertura tiene que estar diseñado de una forma que también ayude a generar la fuerza de bloqueo en la posición de apagado. En consecuencia, la energía mecánica para cargar el muelle de apertura durante la operación de cierre es relativamente alta, y más alta que la requerida para obtener la velocidad de apertura deseada.

**Resumen de la invención**

Un objeto de la invención es proporcionar un actuador magnético compacto, flexible y eficiente para un disyuntor de circuito.

El objeto se logra con la materia de las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones ejemplares son evidentes por las reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto de la invención, se facilita una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito, en concreto para un disyuntor de circuito en vacío de voltaje medio, donde la unidad de actuador magnético está adaptada para conmutar el disyuntor de circuito a encendido y apagado moviendo una primera chapa móvil en un eje de accionamiento a través del núcleo del imán entre una posición de encendido y una posición de apagado. La unidad de actuador magnético incluye un inserto plano no magnético, y la segunda chapa móvil está adaptada para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil y suficiente para sujetar la segunda chapa móvil en la posición de apagado contra las fuerzas que actúan desde fuera en el actuador magnético 100, y la unidad de actuador magnético incluye además:

- un dispositivo de fijación para fijar el inserto plano no magnético al núcleo, donde el inserto plano no magnético (110) está curvado en extremos opuestos que forman extremos curvados que son ortogonales y están hacia arriba a lo largo de una superficie definida, de tal manera que el inserto (110) que está dispuesto en el extremo inferior del elemento de núcleo (109) esté fijado al elemento de núcleo (109) por un tornillo que pasa a través del elemento de

núcleo (109) y los extremos curvados.

El inserto plano no magnético y/o la segunda chapa móvil pueden estar adaptados para ajustar la fuerza de sujeción del actuador magnético proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado ajustando el grosor del inserto plano no magnético y/o el grosor y/o la anchura o el diámetro de la segunda chapa móvil.

En otros términos, la presente invención propone según esta realización un inserto no magnético relativamente plano en lugar de una capa amortiguadora donde, por el grosor del inserto no magnético, la fuerza de sujeción del actuador magnético en una posición de apagado o posición desconectada puede ser ajustada según los requisitos del sistema que es operado por dicho actuador magnético. Se puede omitir un muelle de apertura para mantener la posición de apagado cuando la fuerza de sujeción necesaria en la posición de apagado es generada por la segunda chapa móvil. La fuerza de sujeción puede aumentar al disminuir el grosor del inserto plano no magnético y la fuerza de sujeción puede disminuir al incrementar el grosor del inserto plano no magnético.

Se puede realizar un ajuste adicional de la fuerza de sujeción en posición de apagado con una variación del grosor y/o la anchura o el diámetro de la segunda chapa móvil.

Según la invención, el actuador magnético incluye además un dispositivo de fijación para fijar el inserto plano no magnético al núcleo, en particular un tornillo. Puede ser ventajoso usar tornillos existentes para fijar la capa de forma fiable al núcleo. El dispositivo de fijación puede incluir al menos un tornillo.

En una realización preferida de la invención, el inserto plano no magnético se hace de acero inoxidable. El inserto plano no magnético puede tener la forma de una capa que se puede hacer opcionalmente de diferentes materiales no magnéticos a condición de que cumplan con el número esperado de operaciones y la resistencia a la corrosión del actuador magnético. El acero inoxidable cumple estos dos aspectos indicados.

Dependiendo de la aplicación específica, el inserto plano no magnético está adaptado para ajustar una fuerza de sujeción del actuador magnético, proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado, en base a la distancia entre la segunda chapa móvil y el núcleo, es decir, en base al ajuste del grosor del inserto plano no magnético. Por lo general, esta dependencia tiene un carácter hiperbólico.

En una realización preferida de la invención, la unidad de actuador magnético incluye además al menos dos flancos rodeando el elemento de núcleo, y al menos dos imanes permanentes dispuestos entre el elemento de núcleo y los flancos, donde la segunda chapa móvil está adaptada para ajustar una fuerza de sujeción del actuador magnético proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado en base a una relación de la anchura de la segunda chapa móvil a la distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes.

Debido a la distribución y la concentración del flujo magnético y debido a efectos de saturación en las partes de hierro, tales como el núcleo, los flancos y la segunda chapa móvil, la fuerza de sujeción tiene un valor máximo cuando la anchura de la segunda chapa móvil es un poco mayor que la distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes.

Con segundas chapas móviles más anchas, la fuerza de sujeción disminuye cuando el flujo magnético está menos concentrado.

Con segundas chapas móviles más estrechas, la fuerza de sujeción también disminuye cuando la cantidad de flujo magnético se reduce debido al bajo contenido de hierro y el alto contenido de aire en el circuito magnético incluyendo la segunda chapa móvil.

En caso de que la primera chapa móvil no sea rectangular sino redonda, también hay una fuerza de sujeción máxima en la posición de apagado para un cierto diámetro de la segunda chapa móvil, pero con un pico menos acentuado debido a la superposición de regiones de la segunda chapa móvil redonda que son más anchas que la anchura entre los extremos exteriores de los imanes permanentes, y otras regiones de la segunda chapa móvil redonda que son menos anchas.

En otra realización de la invención, la fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado está adaptada en base al grosor de la segunda chapa móvil. En caso de que la segunda chapa móvil sea relativamente fina, puede suceder que el flujo magnético sature zonas de la segunda chapa móvil en tal extensión que la resistencia magnética se incremente de forma significativa. Entonces, la cantidad de flujo magnético se reduce, y por lo tanto también la fuerza de bloqueo magnética en la posición de apagado.

Con el fin de llegar a un diseño más compacto del actuador magnético, se facilita un disyuntor de circuito y un actuador magnético para conmutar el disyuntor de circuito según alguna de las realizaciones indicadas anteriormente y a continuación, donde el actuador magnético puede estar integrado en el disyuntor de circuito. El uso de tal actuador magnético en un disyuntor de circuito se facilita según otra realización preferida de la invención.

Según otro aspecto que no es parte de la presente invención, se facilita un método de montar un actuador magnético para un disyuntor de circuito, incluyendo el método los pasos de disponer una bobina en un núcleo de la unidad de actuador magnético de tal manera que la bobina genere un flujo magnético en el núcleo, disponer de forma móvil una primera chapa móvil en un eje de accionamiento que atraviesa dicho núcleo de tal manera que la primera chapa móvil sea móvil entre una posición de encendido y una posición de apagado del disyuntor de circuito, disponer un inserto plano no magnético en el otro lado del núcleo, enfrente de la primera chapa móvil, y a continuación disponer una segunda chapa móvil debajo del inserto plano no magnético y en el mismo eje de accionamiento donde la primera chapa móvil está dispuesta de modo que el inserto plano no magnético esté entre el núcleo y la segunda chapa móvil de la unidad de actuador magnético. El inserto plano y la segunda chapa móvil están adaptados para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y claros por referencia a las realizaciones ejemplares que se describen más adelante.

### Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones más preferidas de la presente invención se describen a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 representa una vista en sección transversal de una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito en posición de encendido según una realización de la invención.

La figura 2 representa una vista en perspectiva de una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito en posición de encendido según otra realización de la invención.

La figura 3 representa una vista en sección transversal de una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito según la figura 2.

La figura 4 representa un diagrama que describe la relación de la anchura de una segunda chapa móvil de la unidad de actuador magnético según las figuras 1 a 3 a la distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes del núcleo de la unidad de actuador magnético.

La figura 5 representa un diagrama de flujo de un método de montar una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito según una realización de la invención.

Todos los dibujos son esquemáticos.

### Descripción detallada de los dibujos

En la figura 1 se representa una unidad de actuador magnético 100 para un disyuntor de circuito, en concreto para un disyuntor de circuito en vacío de voltaje medio incluyendo un núcleo 101 con un elemento de núcleo 109, al menos dos flancos 102 rodeando el elemento de núcleo 109, y al menos dos imanes permanentes 106 dispuestos entre el elemento de núcleo 109 y los flancos 102. La unidad de actuador magnético 100 está adaptada para conmutar el disyuntor de circuito a encendido y apagado moviendo una primera chapa móvil 103 entre una posición de encendido y una posición de apagado. Un inserto no magnético 110 está dispuesto entre un núcleo 101 de la unidad de actuador magnético 100 y una segunda chapa móvil 107.

La primera chapa móvil 103 es atraída por el núcleo 101 a una primera posición P1 en un primer lado del núcleo 101 cuando el campo magnético es generado por la bobina 105, generando la bobina 105 un flujo magnético 112 en el núcleo 101. La primera chapa móvil 103 se aproxima al núcleo 101 cuando es atraída por el núcleo 101. La primera chapa móvil 103 y la segunda chapa móvil 107 están espaciadas una de otra en una posición fija a una distancia d1, de tal manera que, si la primera parte móvil 103 se eleva del núcleo 101 con una carrera deseada de la unidad de actuador magnético 100 en una posición de apagado, la segunda chapa móvil 107 apoya contra el inserto plano no magnético 110 en un segundo lado del núcleo 101 en una segunda posición P2, enfrente de la primera posición P1.

La figura 2 representa una unidad de actuador magnético 100 para un disyuntor de circuito según otra realización ejemplar de la invención. El actuador está en la posición P1, es decir, la posición de encendido o cerrada de un disyuntor de circuito no mostrado que será movido por la unidad de actuador magnético. El inserto plano no magnético 110 puede incluir acero inoxidable y está dispuesto entre el núcleo 101 y la segunda chapa móvil 107 y puede estar fijado al núcleo o la segunda chapa móvil 107, por ejemplo por un dispositivo de fijación 111

El inserto plano 110 está adaptado, conjuntamente con la segunda chapa móvil 107, para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético 100 proporcionada por la segunda chapa móvil 107 en la posición de apagado, en particular si la primera chapa móvil 103 se eleva del núcleo 101 con una carrera deseada de la unidad

de actuador magnético 100, ajustando posiblemente el grosor T del inserto plano no magnético 110. Un eje de accionamiento 104 está adaptado para guiar la primera chapa móvil 103 y la segunda chapa móvil 107 a través del núcleo 101.

5 La figura 2 representa una unidad de actuador magnético 100 para un disyuntor de circuito, donde la primera chapa móvil 103 está fijada a un eje de accionamiento 104. La unidad de actuador magnético 100 de la figura 2 incluye una bobina, un núcleo 101 con un elemento de núcleo, al menos dos flancos 102 rodeando el elemento de núcleo, y al menos dos imanes permanentes dispuestos entre el elemento de núcleo y los flancos según la unidad de actuador magnético de la figura 1, con la diferencia de que la segunda chapa móvil 107 es una chapa redonda con un diámetro 201, y se facilita un inserto plano no magnético 110 que está fijado al núcleo con un tornillo 111.

10 La figura 3 representa una vista en sección transversal de la unidad de actuador magnético 100 de la figura 2. El grosor del inserto plano no magnético 110 está adaptado para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético 100 proporcionada por la segunda chapa móvil 107 en la posición de apagado. La fuerza de sujeción disminuye cuando aumenta el grosor T del inserto plano no magnético 110, y el ajuste de la fuerza de sujeción en base a una relación de la anchura 201 de la segunda chapa móvil 107 a la distancia entre los extremos exteriores 202, 203 de los imanes permanentes es menos sensible al valor de dicha relación.

15 La segunda chapa móvil redonda 107 proporciona una fuerza de sujeción máxima para un cierto diámetro 201, pero con un pico menos acentuado en comparación con una segunda chapa móvil rectangular 107 como se representa en la figura 1, debido al hecho de que algunas regiones de la segunda chapa móvil redonda 107 son más anchas que la anchura 200 entre los extremos exteriores 202, 203 de los imanes permanentes 106, y otras regiones de la segunda chapa móvil redonda 107 son menos anchas.

20 La fuerza de bloqueo magnética o la fuerza de sujeción en posición de apagado también pueden depender del grosor T2 de la segunda chapa móvil 107. El flujo magnético generado por los imanes permanentes 106 y guiado por el núcleo 101 respectivamente el elemento de núcleo 109 y los flancos 102 pasa finalmente a través de la chapa 107 y por ello genera la fuerza de sujeción o bloqueo. En caso de que la segunda chapa móvil 107 sea relativamente fina, puede suceder que el flujo magnético sature zonas de la segunda chapa móvil 107 en tal medida que la resistencia magnética se incremente de forma significativa. Entonces, la cantidad de flujo magnético se reduce, y por lo tanto también la fuerza de sujeción magnética en la posición de apagado.

25 La fuerza de sujeción magnética en la posición de apagado puede depender también del grosor T de la capa no magnética o del inserto plano no magnético 110. Por lo general, esta dependencia es de carácter hiperbólico. El hierro en la segunda chapa móvil 107 puede saturarse si tanto la segunda chapa móvil 107 como el inserto plano no magnético 110 son finos, porque en este caso la fuerza magnética de sujeción o bloqueo en la posición de apagado se reducirá debido a dicha saturación.

30 La figura 4 representa un diagrama con un eje vertical de fuerza de sujeción 402 que ilustra la forma principal de la fuerza de sujeción o bloqueo, proporcionada por la segunda chapa móvil en una posición de apagado, y un eje horizontal 401 que ilustra la anchura -o el diámetro en caso de que la segunda chapa móvil sea redonda- de la segunda chapa móvil.

35 El gráfico 404 representa la forma principal de la fuerza de sujeción o fuerza de bloqueo magnética de una segunda chapa móvil y un inserto plano no magnético con un grosor relativamente pequeño en relación a las dimensiones de las otras partes del circuito magnético, como el núcleo 101, los imanes permanentes 106, los flancos 102 y la segunda chapa móvil 107. La línea vertical 403 representa la anchura 200 entre los extremos exteriores 202, 203 de los imanes permanentes (véase también la figura 3). El gráfico 405 representa la fuerza de sujeción de la segunda chapa móvil y un inserto plano no magnético con un grosor mayor.

40 Debido a la distribución y la concentración del flujo magnético y debido a los efectos de saturación en las partes de hierro (el núcleo, los flancos, la segunda chapa móvil), la fuerza de sujeción tiene un valor máximo cuando la anchura de la segunda chapa móvil es un poco mayor que la distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes.

45 Con segundas chapas móviles más anchas, la fuerza de sujeción disminuye cuando el flujo magnético está menos concentrado.

50 Con segundas chapas móviles más estrechas, la fuerza de sujeción también disminuye cuando la cantidad de flujo magnético se reduce debido al bajo contenido de hierro y el alto contenido de aire en el circuito magnético incluyendo la segunda chapa móvil.

55 Para un grosor mayor del inserto no magnético, como se representa en el gráfico 405, la fuerza de bloqueo en posición de apagado será generalmente menor. Además, la fuerza máxima sobre la anchura de la segunda chapa móvil será menos distintiva, y se producirá con segundas chapas móviles más anchas.

La figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un método 500 de montar una unidad de actuador magnético para un disyuntor de circuito con los pasos de disponer 501 una bobina en un núcleo de la unidad de actuador magnético de tal manera que la bobina genere un flujo magnético en el núcleo, disponer 502 de forma móvil una primera chapa móvil en un eje de accionamiento de tal manera que la primera chapa móvil sea móvil entre una posición de encendido y una posición de apagado del disyuntor de circuito que es conmutado a encendido y apagado por la unidad de actuador magnético, de tal manera que la primera chapa móvil sea atraída por el núcleo a una primera posición del núcleo cuando la bobina genere un campo magnético. El paso siguiente es disponer 503 un inserto plano no magnético en el otro lado del núcleo, es decir, enfrente de la primera chapa móvil. El último paso del método 500 es disponer 504 una segunda chapa móvil debajo del inserto plano no magnético y en el mismo eje de accionamiento donde la primera chapa móvil está dispuesta de modo que el inserto plano no magnético esté entre el núcleo y la segunda chapa móvil. El inserto plano está adaptado para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético proporcionada por la segunda chapa móvil en la posición de apagado, y donde la primera chapa móvil y la segunda chapa móvil están espaciadas una de otra en una posición fija a una distancia tal que si la primera chapa móvil se eleva del núcleo con la carrera deseada del actuador magnético en una posición de apagado, la segunda chapa móvil apoya contra un inserto plano no magnético en una segunda posición en el núcleo enfrente de la primera posición generando una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético en la posición de apagado.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción se han de considerar ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no se limita a las realizaciones descritas. Los expertos en la técnica y que lleven a la práctica la invención reivindicada pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas, a partir del estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, el término "incluyendo" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "uno/una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se expongan en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se pueda aprovechar una combinación de estas medidas. Los símbolos de referencia de las reivindicaciones no deberán ser interpretados como limitación del alcance.

#### Signos de referencia

100: unidad de actuador magnético

101: núcleo

102: flancos

103: primera chapa móvil

104: eje de accionamiento

105: bobina

106: imanes permanentes

107: segunda chapa móvil

109: elemento de núcleo

110: inserto plano no magnético

111: dispositivo de fijación, tornillo

112: flujo magnético

200: distancia (entre los extremos exteriores de los imanes permanentes)

201: anchura o diámetro (de la primera chapa móvil)

202: extremo exterior (del imán permanente)

203: extremo exterior (del imán permanente)

400: diagrama de la fuerza de sujeción en relación a la anchura de la segunda chapa móvil a la distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes

401: anchura del eje de la segunda chapa móvil

## ES 2 550 020 T3

- 402: eje de fuerza de sujeción
- 5 403: distancia entre los extremos exteriores de los imanes permanentes
- 404: gráfico del inserto plano no magnético relativamente fino
- 405: gráfico del inserto plano no magnético relativamente grueso
- 10 D1: distancia entre la primera chapa móvil y la segunda chapa móvil
- D2: distancia entre la segunda chapa móvil y el núcleo
- 15 P1: primera posición = encendido
- P2: segunda posición = apagado
- T: grosor del inserto plano no magnético
- 20 T2: grosor de la segunda chapa móvil

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de actuador magnético (100) para un disyuntor de circuito, incluyendo:

- 5 - un núcleo (101) que incluye un elemento de núcleo (109);
- una bobina (105);
- un eje de accionamiento (104);
- 10 - una primera chapa móvil (103);
- una segunda chapa móvil (107);
- 15 - dos imanes permanentes (106);

donde la primera chapa móvil (103) es atraída por el núcleo (101) a una primera posición (P1) en un primer lado del núcleo (101) cuando un campo magnético es generado por la bobina (105), conmutando la primera chapa móvil (103) el disyuntor de circuito a una posición de encendido cuando es atraída por el núcleo (101);

20 donde la primera chapa móvil (103) y la segunda chapa móvil (107) están espaciadas una de otra en una posición fija a una distancia (d1), de tal manera que, si la primera parte móvil (103) se eleva del núcleo (101) con una carrera deseada de la unidad de actuador magnético (100) a una posición de apagado, la segunda chapa móvil (107) apoya contra el inserto plano no magnético en una segunda posición (P2) en un segundo lado del núcleo (101) enfrente de la primera posición (P1) generando una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) en la posición de apagado,

donde la unidad de actuador magnético (100) incluye:

- 30 - un inserto plano no magnético (110) dispuesto entre el núcleo (101) y la segunda chapa móvil (107);

donde

35 el inserto plano no magnético (110) y la segunda chapa móvil (107) están adaptados para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil (107) y suficiente para sujetar la segunda chapa móvil (107) en la posición de apagado contra las fuerzas que actúan desde fuera en el actuador magnético 100, y **caracterizada porque** la unidad de actuador magnético (100) incluye además:

- 40 - un dispositivo de fijación (111) para fijar el inserto plano no magnético (110) al núcleo (101), donde el inserto plano no magnético (110) está curvado en extremos opuestos formando extremos curvados

que son ortogonales y están hacia arriba a lo largo de una superficie definida, de tal manera que el inserto (110) que está dispuesto en el extremo inferior del elemento de núcleo (109) esté fijado al elemento de núcleo (109) por un tornillo que pasa a través del elemento de núcleo (109) y los extremos curvados.

45 2. La unidad de actuador magnético (100) según la reivindicación 1,

**caracterizada porque** el dispositivo de fijación (111) incluye al menos un tornillo (111).

50 3. La unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el inserto plano no magnético (110) incluye acero inoxidable.

4. La unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el inserto plano no magnético (110) está adaptado para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil (107) en la posición de apagado en base al grosor (T) del inserto plano no magnético (110).

5. La unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además el núcleo (101):

- 60 - al menos dos flancos (102) rodeando el elemento de núcleo (109);
- al menos dos imanes permanentes (106) dispuestos entre el elemento de núcleo (109) y los flancos (102);

65 **caracterizada porque** la segunda chapa móvil (107) está adaptada para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil (107) en la posición de apagado en base a



una relación de la anchura (201) de la segunda chapa móvil (107) a la distancia (200) entre los extremos exteriores (202, 203) de los imanes permanentes (106).

6. La unidad de actuador magnético (100) según la reivindicación 5,

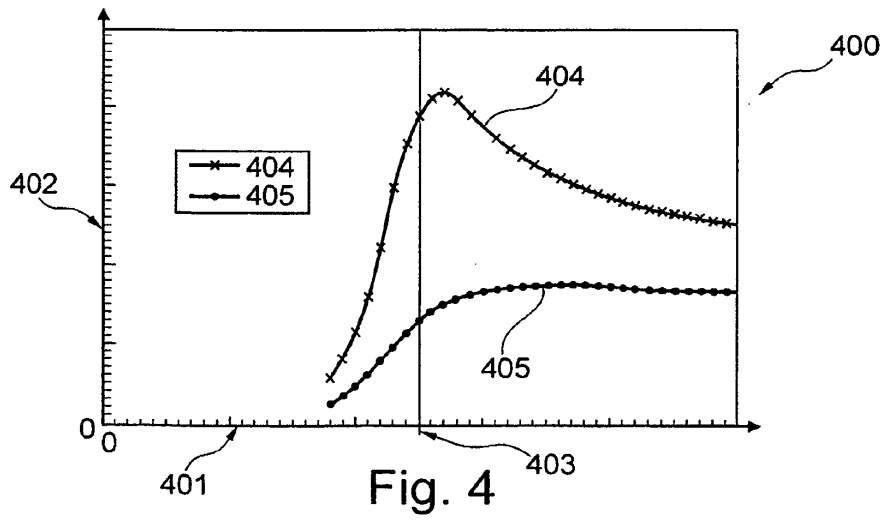
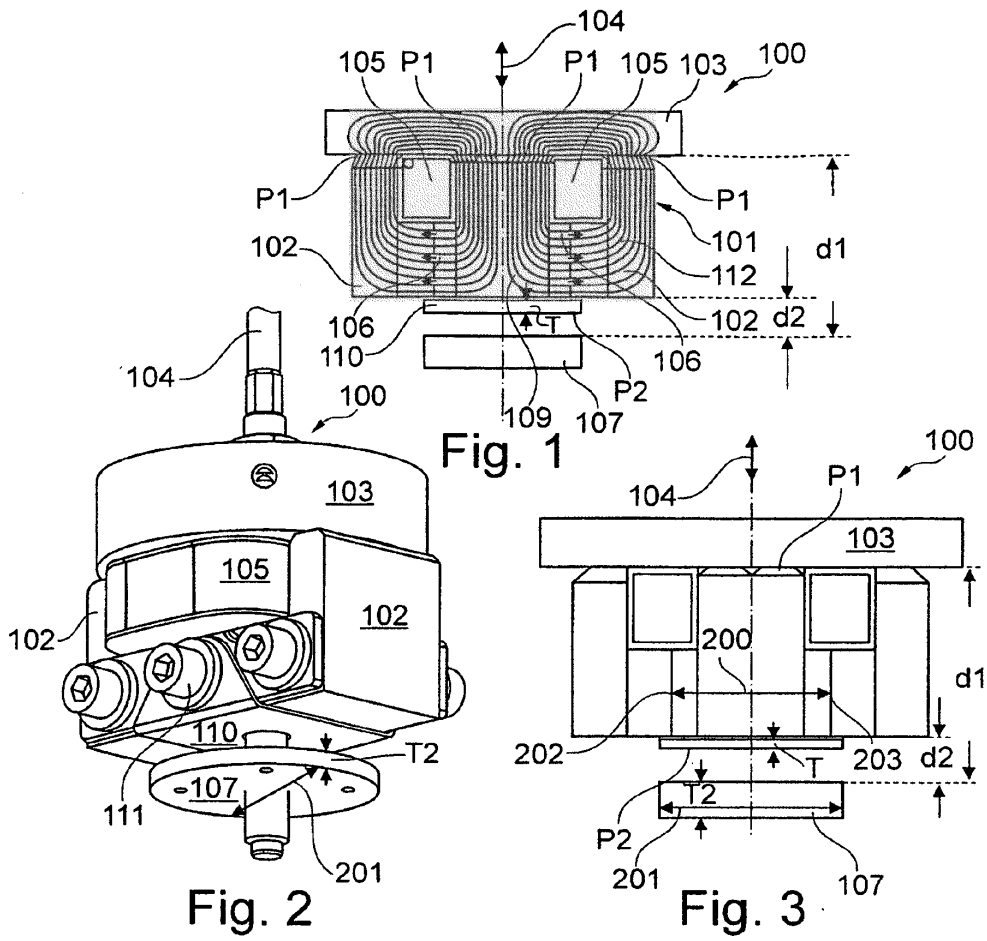
5 **caracterizada porque** la segunda chapa móvil (107) es de forma redonda y está adaptada para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil (107) en la posición de apagado en base a una variación del diámetro (201) de la segunda chapa móvil (107).

10 7. La unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la segunda chapa móvil (107) está adaptada para ajustar una fuerza de sujeción de la unidad de actuador magnético (100) proporcionada por la segunda chapa móvil (107) en la posición de apagado en base al grosor (T2) de la segunda chapa móvil (107).

15 8. Un disyuntor de circuito incluyendo una unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para conmutar el disyuntor de circuito.

9. El uso de una unidad de actuador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para conmutar un disyuntor de circuito.

20



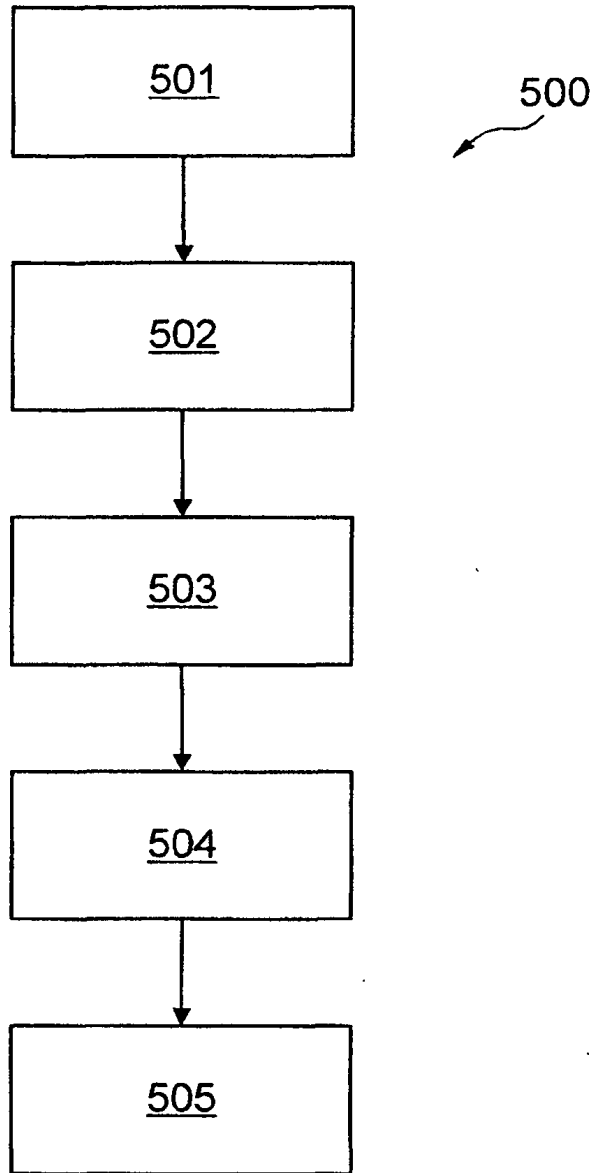


Fig. 5