

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 380**

51 Int. Cl.:

H01F 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011** **E 11169064 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015** **EP 2395519**

54 Título: **Actuador magnético permanente biestable**

30 Prioridad:

10.06.2010 KR 20100055037

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

09.12.2015

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu, Anyang
Gyeonggi-Do , KR**

72 Inventor/es:

AN, YOUNG GYU

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 553 380 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 permanente biestable

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 Esta memoria descriptiva se refiere a un actuador magnético permanente biestable, y más particularmente, a un actuador para hacer funcionar un disyuntor y un interruptor de equipos eléctricos usando la fuerza magnética de un imán permanente.

2. Antecedentes de la invención

- 10 En lo que respecta a un disyuntor de baja tensión de aproximadamente varios cientos de voltios, y un disyuntor de alta tensión de varios kilovoltios o más o un disyuntor de súper alta tensión de varios cientos de kilovoltios o más, los tipos de actuadores usados ampliamente para proporcionar una fuerza de impulsión para conectar o desconectar (abrir o cerrar) puntos de contacto incluyen generalmente un tipo resorte, que usa energía elástica acumulada en un resorte para obtener una fuerza de impulsión de conmutación, y un tipo hidroneumático, que usa presión hidráulica y presión neumática para obtener la fuerza de impulsión de conmutación.

- 15 Sin embargo, el actuador de tipo resorte tiene una estructura que proporciona la fuerza de impulsión de conmutación actuando conjuntamente con muchos componentes mecánicos, con la que puede resultar difícil adquirir una fiabilidad de funcionamiento. Además, el actuador de tipo hidroneumático proporciona una fuerza de impulsión de conmutación sensible al cambio de temperatura, con la que también puede resultar difícil adquirir una fiabilidad de funcionamiento.

- 20 Para superar tales problemas, en los últimos tiempos, se está usando un denominado actuador magnético permanente que usa un imán permanente y energía eléctrica en lugar de los actuadores existentes. El actuador magnético permanente está configurado para sujetar (fijar) un elemento móvil en el mismo para que pueda moverse dentro de un recorrido predeterminado usando la fuerza magnética del imán permanente y hacer que el elemento móvil se mueva dentro del recorrido mediante la interacción de una fuerza magnética generada suministrando energía eléctrica a una bobina. En respuesta al movimiento del elemento móvil, se abre o cierra un disyuntor.

Los actuadores magnéticos permanentes pueden clasificarse en tipo biestable y tipo monoestable según el tipo de elemento móvil que se sujeta en una determinada posición. El tipo biestable tiene una estructura en la que el elemento móvil se fija mediante el imán permanente en ambos extremos de un determinado recorrido, y el tipo monoestable tiene una estructura en la que el elemento móvil se fija en uno de ambos extremos del recorrido.

- 30 De entre los dos tipos, el actuador magnético permanente biestable es más ventajoso que el tipo monoestable que requiere un elemento de suspensión separado, en el aspecto de que el elemento móvil se fija mediante la fuerza magnética del imán permanente para así permitir una operación de cierre/apertura sin un elemento separado en los casos de realizar operaciones tanto de apertura como de cierre con respecto a equipos eléctricos, concretamente, moviendo de manera bidireccional el elemento móvil.

- 35 La figura 1 es una vista en sección que muestra una realización de un actuador magnético permanente biestable. Tal como se muestra en la figura 1, el actuador incluye un cilindro superior 14 que tiene una bobina superior 12 enrollada en el mismo, un cilindro central 18 ubicado en un lado inferior del cilindro superior 14 y que fija un imán permanente 16, y un cilindro inferior 22 que tiene una bobina inferior 20 enrollada en el mismo. Los cilindros superior, central e inferior se montan para definir un orificio hueco, en el que se instala un elemento móvil 24 para que pueda moverse arriba y abajo. Un resorte abierto 26 se instala en un extremo del elemento móvil 24.

- 40 Haciendo referencia a la figura 1, el elemento móvil 24 permanece sujeto por la fuerza magnética del imán permanente 16 en un estado en contacto con una parte saliente del cilindro inferior 22. En este estado, cuando se aplica una corriente a la bobina superior 12, tal como se muestra en la figura 2, el cilindro superior 14 se magnetiza para aplicar una fuerza hacia arriba al elemento móvil 24. Una vez que la fuerza se hace más intensa que la fuerza magnética del imán permanente 16, el elemento móvil 24 se mueve hacia arriba hasta estar en un estado mostrado en la figura 3.

- 45 En este estado, el elemento móvil 24 permanece en el estado mostrado en la figura 3 debido a la fuerza magnética del imán permanente 16 incluso si se bloquea la corriente. Tras ello, cuando se aplica una corriente a la bobina inferior 20, el cilindro inferior 22 se magnetiza y de ese modo el elemento móvil 24 se mueve hacia abajo hasta volver al estado mostrado en la figura 1. De este modo, el elemento móvil puede hacerse oscilar arriba y abajo aplicando la corriente a las bobinas superior e inferior, respectivamente, y el movimiento oscilante del elemento móvil permite desconectar/cerrar el disyuntor.

En este caso, el resorte abierto 26 está comprimido cuando el elemento móvil 24 está ubicado en un lado inferior, y está descomprimido cuando el elemento móvil 24 está ubicado en un lado superior. Además, el resorte abierto 26 se

proporciona para facilitar más la realización de una operación de apertura cuando un punto de contacto se abre manualmente desde equipos eléctricos externos en un estado en el que el actuador magnético permanente está conectado a los equipos eléctricos (disyuntor o interruptor).

- 5 El actuador magnético permanente de la técnica relacionada que tiene la estructura tiene mérito en cuanto a que tal estructura es más sencilla que en otros actuadores existentes y funciona de manera estable incluso sin una reparación y mantenimiento separados. Sin embargo, tal como se muestra en los dibujos, cada uno de los cilindros superior, central e inferior deber fabricarse a través de un trabajo mecánico, lo que requiere un alto coste de mecanización. Además, tales cilindros deben montarse de manera precisa para garantizar un funcionamiento suave del elemento móvil. Sin embargo, el montaje preciso resulta difícil.
- 10 De manera adicional, el imán permanente debe procesarse para dar una forma anular, aumentándose también el coste de procesamiento para el imán. El uso de un único imán permanente hace el montaje difícil debido a la intensa fuerza magnética del imán permanente. En vista de la estructura, el imán permanente y el elemento móvil se encuentran en un estado en contacto, lo que puede provocar daños al imán permanente debido a una colisión entre el imán permanente y el elemento móvil durante el funcionamiento del elemento móvil.
- 15 El documento EP 1 710 813 da a conocer un actuador electromagnético biestable que comprende dos bobinas electromagnéticas que rodean el émbolo, de las cuales la primera es la responsable de cerrar el circuito y de las cuales la otra es la responsable de abrir el circuito.

Sumario de la invención

- 20 Según la presente invención, se proporciona un actuador magnético permanente que comprende: una unidad de inducción de flujo que tiene un espacio hueco en la misma y formada mediante el laminado de una pluralidad de placas; un elemento móvil dispuesto en el espacio hueco de la unidad de inducción de flujo para que oscile, imanes permanentes instalados en paredes internas del espacio hueco; y elementos de guía, que están dispuestos en superficies de los imanes permanentes orientadas hacia el espacio hueco, los elementos de guía están ubicados entre los imanes permanentes y el elemento móvil y configurados para guiar el movimiento oscilante del elemento móvil, en el que el elemento móvil comprende: un par de placas móviles dispuestas en ambos lados de extremo del espacio hueco; y una bobina móvil interpuesta entre las placas móviles, y en el que el elemento móvil se mueve arriba o abajo según un sentido de aplicación de corriente a la bobina.
- 25

- 30 Por tanto, para superar los inconvenientes de la técnica relacionada, realizaciones de la presente invención pueden proporcionar un actuador magnético permanente biestable que puede fabricarse fácilmente y reducir el coste de fabricación del mismo.

Además, realizaciones de la presente invención pueden proporcionar un actuador magnético permanente que puede minimizar las preocupaciones acerca del daño a un imán permanente, que puede provocar un elemento móvil durante el funcionamiento.

- 35 Los elementos de guía se proporcionan entre los imanes permanentes y el elemento móvil y pueden evitar una colisión directa entre los mismos, suprimiendo de ese modo los daños a los imanes permanentes. De manera adicional, la unidad de inducción de flujo, que constituye la apariencia externa del actuador y corresponde a los cilindros superior, inferior y central de la técnica relacionada, puede fabricarse más fácilmente, ya que se forma laminando una pluralidad de placas. Es decir, los productos intermedios, que se producen presionando placas, pueden laminarse para fabricar la unidad de inducción de flujo, lo que puede permitir una fabricación más fácil que la mecanización para dar una forma complicada y mejorar la eficiencia de usar tales materiales.
- 40

En este caso, una superficie lateral de cada elemento de guía puede entrar en contacto con el imán permanente, y otra superficie lateral del mismo puede estar en paralelo a una pared interna del espacio hueco.

Además, dos de los imanes permanentes pueden disponerse respectivamente en ambas paredes internas del espacio hueco con un ángulo de inclinación entre los mismos.

- 45 Pueden disponerse elementos de soporte en ambos extremos de cada imán permanente. Los elementos de soporte pueden ubicarse entre los correspondientes imanes permanentes para así funcionar como un tipo de barrera de flujo. Por consiguiente, puede suprimirse la saturación de flujo de la unidad de inducción de flujo y los elementos de guía y el flujo puede concentrarse en el elemento móvil, aumentando de ese modo la fuerza de impulsión y una fuerza de fijación para fijar el elemento móvil.

- 50 En algunos casos, los imanes permanentes pueden estar separados unos de otros, de manera que un espacio entre el imán permanente puede funcionar como barrera de flujo.

En realizaciones que tienen la configuración anterior, la unidad de inducción de flujo, que forma una apariencia externa del actuador e induce flujo para hacer funcionar el elemento móvil, se configurada laminando placas, fabricándose de ese modo más fácilmente con menores costes.

Además, los elementos de guía se disponen entre el elemento móvil y los imanes permanentes, y así pueden evitar daños a los imanes permanentes, que pueden provocarse debido a una colisión contra el elemento móvil durante el funcionamiento del elemento móvil, prolongando de ese modo la vida útil del dispositivo.

- 5 El alcance de aplicabilidad adicional de la presente invención resultará más evidente a partir de la descripción detallada facilitada a continuación en el presente documento. Sin embargo, ha de entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la invención, se aportan únicamente a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención y se incorporan a, y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones a modo de ejemplo y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

En los dibujos:

- 15 la figura 1 es una vista en sección que muestra esquemáticamente una estructura de un actuador magnético permanente biestable general según la técnica relacionada;

las figuras 2 y 3 son vistas en sección que muestran cada una un estado de funcionamiento del actuador magnético permanente mostrado en la figura 1;

la figura 4 es una vista en perspectiva que muestra una realización a modo de ejemplo de un actuador magnético permanente;

- 20 la figura 5 es una vista en perspectiva desmontada que muestra una estructura ensamblada de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 4; y

la figura 6 es una vista en sección que muestra un estado de funcionamiento de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 4.

Descripción detallada de la invención

- 25 A continuación se proporcionará una descripción en detalle de las realizaciones a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Por motivos de una breve descripción con referencia a los dibujos, los mismos componentes o componentes equivalentes estarán dotados de los mismos números de referencia, y no se repetirá la descripción de los mismos.

- 30 A continuación en el presente documento, se proporcionará una descripción en detalle de realizaciones a modo de ejemplo de un actuador magnético permanente según esta memoria descriptiva, con referencia al dibujo adjunto.

La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra una realización a modo de ejemplo de un actuador magnético permanente, la figura 5 es una vista en perspectiva desmontada que muestra la estructura ensamblada del actuador magnético permanente, y la figura 6 es una vista en sección que muestra una estructura interna del actuador magnético permanente.

- 35 Tal como se muestra en la figura 4, el actuador magnético permanente 100 según la realización a modo de ejemplo incluye una unidad de inducción de flujo 110 que tiene una forma de paralelepípedo rectangular global. La unidad de inducción de flujo 110, tal como se muestra, tiene una estructura en la que una pluralidad de placas, que tienen cada una un espacio hueco 112 en el centro de las mismas, se laminan para tener un grosor predeterminado. El espacio hueco 112 puede tener superficies superior e inferior formadas en paralelo a superficies superior e inferior de la
- 40 unidad de inducción de flujo 110, y también tienen ambas paredes laterales cuyas partes centrales sobresalen hacia el exterior de la unidad de inducción de flujo 110, respectivamente.

Dos imanes permanentes 120 pueden disponerse respectivamente en ambas paredes laterales de los espacios huecos 112. Por tanto, la realización a modo de ejemplo 100 puede incluir en total cuatro imanes permanentes 120. Los dos imanes permanentes 120 dispuestos en una pared lateral pueden estar inclinados entre sí debido a la forma de la pared lateral.

- 45 Pueden instalarse elementos de soporte primeros y segundos 122a y 122b en ambos extremos de cada imán permanente 120. Especialmente, el primer elemento de soporte 122a puede estar ubicado en los lados más externos de dos imanes permanentes 120, respectivamente, y el segundo elemento de soporte 122b puede estar ubicado entre los dos imanes permanentes 120. Los elementos de soporte primeros y segundos 122a y 122b pueden estar compuestos por una sustancia no conductora para así servir como barreras de flujo entre los dos imanes permanentes 120.
- 50

Se disponen placas de guía 130 en las superficies de los imanes permanentes 120, orientadas hacia el espacio

hueco 112. Cada una de las placas de guía 130 puede estar formada mediante el laminado de una pluralidad de placas rectangulares, pero puede que no siempre tengan tal estructura laminada. Las placas de guía 130 son relativamente sencillas en cuanto a estructura, así que pueden formarse integralmente a través de un trabajo mecánico convencional.

Las placas de guía 130 pueden fijarse en un estado en contacto con los imanes permanentes 120, y sus lados de hipotenusa pueden estar expuestos dentro del espacio hueco 112. En este caso, los primeros elementos de soporte 122a, las placas de guía 130 y el espacio hueco 112, tal como se muestra en la figura 4, pueden tener una relación de posición en la que una superficie definida como en la que los componentes entran en contacto entre sí, puede ser una superficie lisa para así permitir que un elemento móvil 140, que se explicará más adelante, oscile suavemente dentro del espacio hueco 112.

El elemento móvil 140 se monta dentro de un espacio definido por el espacio hueco 112, las placas de guía 130 y los primeros elementos de soporte 122a que van a oscilar arriba y abajo basándose en la figura 4. En detalle, el elemento móvil 140 incluye una placa móvil superior 142a y una placa móvil inferior 142b ubicadas en partes superior e inferior del mismo, respectivamente, y una bobina 144 enrollada entre las placas móviles superior e inferior 142a y 142b. De manera adicional, puede instalarse un árbol de elemento móvil 146 a través de las placas móviles superior e inferior 142a y 142b. En este caso, aunque no se muestra, las placas móviles superior e inferior 142a y 142b pueden conectarse mediante un elemento de conexión y por tanto tener sustancialmente una forma como la de la letra "H". La bobina 144 puede enrollarse alrededor del elemento de conexión.

Además, las placas móviles superior e inferior 142a y 142b y el elemento de conexión también pueden formarse en una estructura laminada de una pluralidad de placas. Para soportar el elemento móvil 140, pueden interponerse placas de soporte 148 entre las unidades de inducción de flujo 110. Las placas de soporte 148 pueden proporcionarse como un par, orientadas una hacia la otra, y fijar el árbol de elemento móvil 146 entre las mismas.

A continuación en el presente documento, se proporcionará una descripción de un funcionamiento de la realización a modo de ejemplo con referencia a la figura 6.

La figura 6 muestra un estado fijado del elemento móvil 140 que está en contacto con la parte inferior del espacio hueco 112. En este estado, el flujo generado por los imanes permanentes 120 forma un circuito magnético definido por las placas de guía 130, espacios de aire entre las placas de guía 130 y el elemento móvil 140, la placa móvil inferior 142b y la unidad de inducción de flujo 110. Por consiguiente, la fuerza magnética de los imanes permanentes 120 se aplica a la placa móvil inferior 142b. Por consiguiente, el elemento móvil 140 permanece en el estado mostrado en la figura 6 a menos que se aplique al mismo una fuerza externa más intensa que una fuerza predeterminada.

En este estado, cuando se aplica una corriente directa a la bobina 144, se aplica una fuerza hacia arriba al elemento móvil 140 según la regla de la mano izquierda de Fleming. Cuando la fuerza se hace más intensa que la fuerza magnética de los imanes permanentes 120, el elemento móvil 140 se mueve hacia arriba hasta entrar en contacto con una pared superior del espacio hueco 112. En este caso, incluso si se detiene el suministro de corriente, la fuerza magnética de los imanes permanentes 120 se aplica a la placa móvil superior 142a de manera que el elemento móvil 140 puede permanecer en contacto con la pared superior.

Tras ello, cuando se aplica una corriente inversa a la bobina 144, se aplica una fuerza hacia abajo al elemento móvil 140. Cuando la fuerza se hace más intensa que la fuerza magnética de los imanes permanentes 120, el elemento móvil 140 entra en contacto con una pared inferior del espacio hueco 112 para volver al estado mostrado en la figura 6.

De este modo, el elemento móvil 140 puede moverse arriba o abajo según un sentido de aplicación de corriente a la bobina 144, y este mecanismo puede usarse para hacer funcionar un disyuntor o un interruptor. Durante esos procesos, el elemento móvil 140 puede meramente entrar en contacto con las placas de guía 130 y la unidad de inducción de flujo 110 o los primeros elementos de soporte 122a sin entrar en contacto con el imán permanente 120, lo que da como resultado una minimización de los daños a los imanes permanentes 120 debido a la colisión contra el elemento móvil 140.

De manera adicional, los elementos de soporte primeros y segundos 122a y 122b pueden servir como barreras de flujo para así minimizar (evitar) la saturación de flujo de las placas de guía 130 y concentrar el flujo en el elemento móvil 140, aumentando de ese modo una fuerza de impulsión y una fuerza de fijación, mediante las cuales el elemento móvil 140 puede fijarse a la pared superior o una pared inferior del espacio hueco 112.

Las realizaciones y ventajas anteriores son meramente a modo de ejemplo y no deben interpretarse como limitativas de la presente divulgación. Las presentes enseñanzas pueden aplicarse fácilmente a otros tipos de aparatos. Esta descripción pretende ser ilustrativa, y no limitar el alcance de las reivindicaciones. Muchas alternativas, modificaciones, y variaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Las propiedades, estructuras, métodos y otras características de las realizaciones a modo de ejemplo descritas en el presente documento pueden combinarse de diversas maneras para obtener realizaciones a modo de ejemplo adicionales y/o alternativas.

REIVINDICACIONES

1. Actuator magnético permanente que comprende:
una unidad de inducción de flujo (110) que tiene un espacio hueco (112) en la misma y formada mediante el laminado de una pluralidad de placas;
- 5 un elemento móvil (140) dispuesto en el espacio hueco de la unidad de inducción de flujo (110) para hacerse oscilar;
imanes permanentes (120) instalados en paredes internas del espacio hueco; y
elementos de guía (130), que están dispuestos en superficies de los imanes permanentes orientadas hacia el espacio hueco, estando ubicados los elementos de guía entre los imanes permanentes (120) y el
10 elemento móvil (140) y estando configurados para guiar el movimiento oscilante del elemento móvil (140),
en el que el elemento móvil (140) comprende:
un par de placas móviles (142a, 142b) dispuestas en ambos lados de extremo del espacio hueco; y
una bobina móvil (144) interpuesta entre las placas móviles, y
15 en el que el elemento móvil (140) se mueve arriba o abajo según un sentido de aplicación de corriente a la bobina (144).
2. Actuator según la reivindicación 1, en el que una superficie lateral de cada elemento de guía (130) entra en contacto con el imán permanente (120), y otra superficie lateral del mismo está en paralelo a una pared interna del espacio hueco.
3. Actuator según la reivindicación 2, en el que dos de los imanes permanentes (120) están dispuestos
20 respectivamente en ambas paredes internas del espacio hueco con un ángulo de inclinación entre los mismos.
4. Actuator según la reivindicación 3, en el que elementos de soporte (122a) están dispuestos en ambos extremos de cada imán permanente (120).
5. Actuator según la reivindicación 3, en el que los imanes permanentes (120) están ubicados con un
25 intervalo separado entre los mismos.

FIG. 1

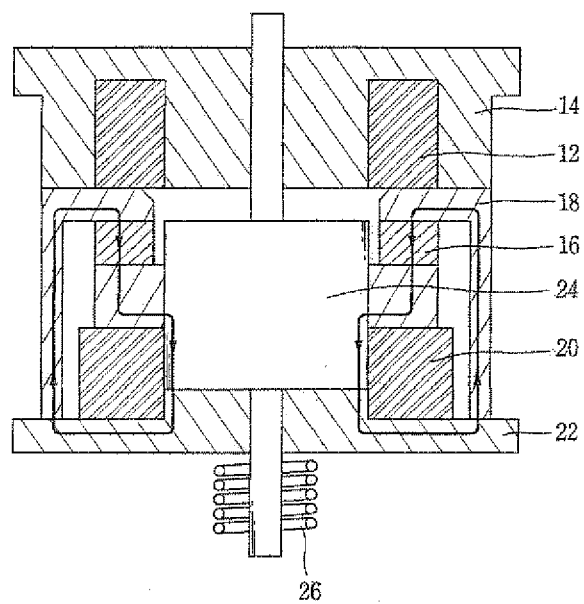


FIG. 2

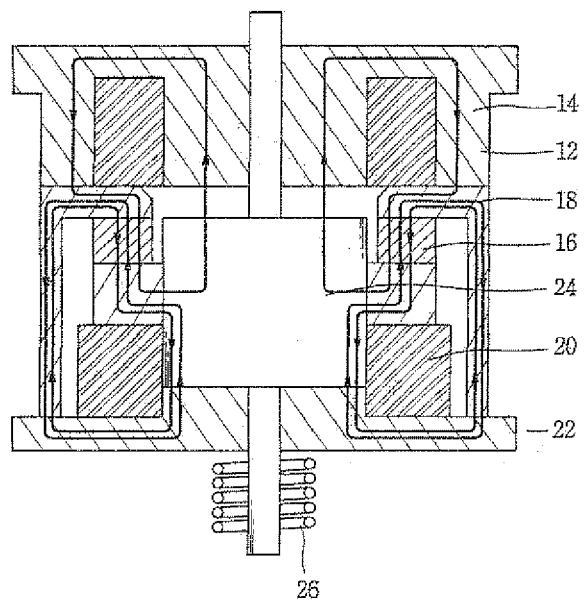


FIG. 3

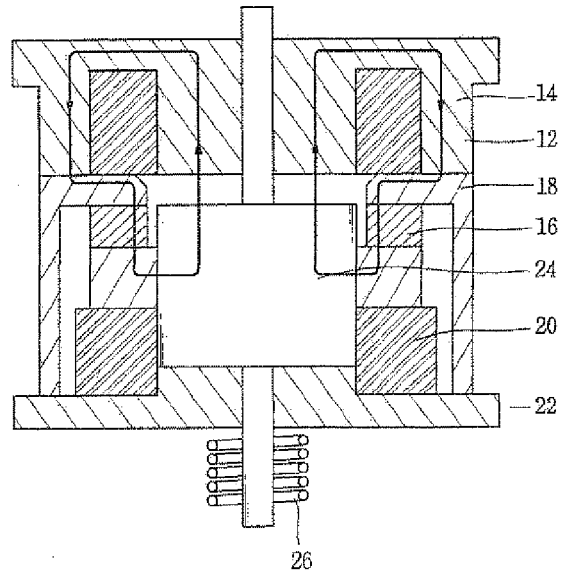


FIG. 4

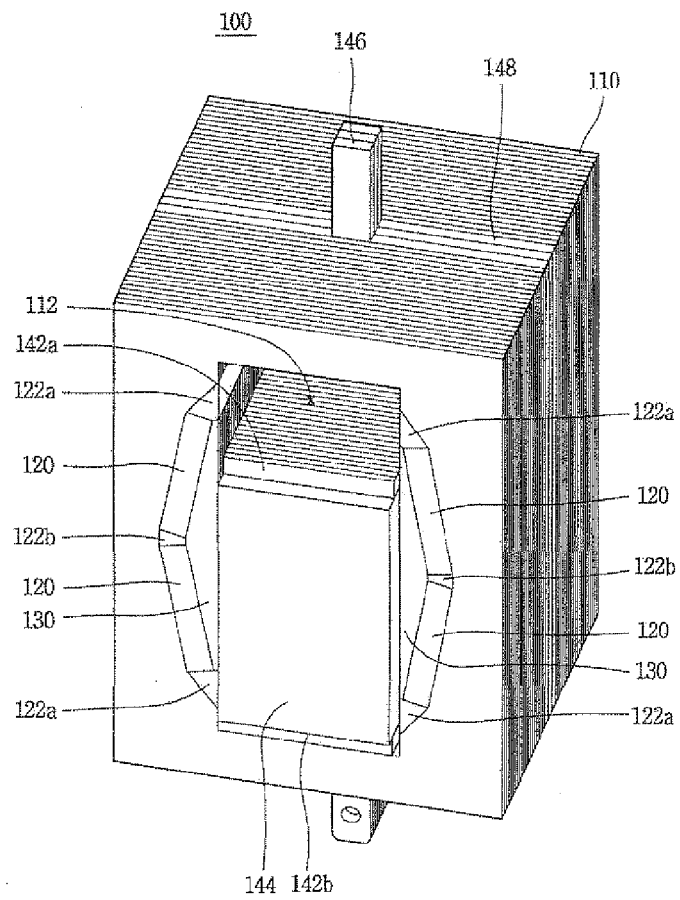


FIG. 5

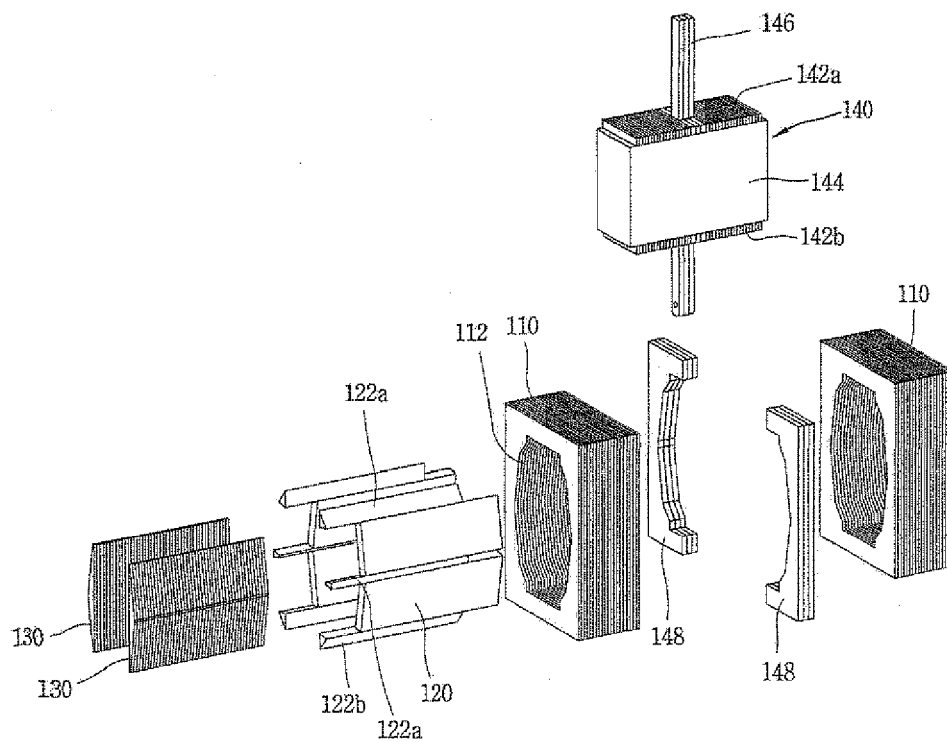


FIG. 6

