(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 895 127**

(51) Int. CI.:

F16C 32/04 (2006.01)
F16F 15/30 (2006.01)
F16F 15/315 (2006.01)
H02K 7/02 (2006.01)
H02K 7/09 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2017 PCT/GB2017/051631**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2017 WO17212244**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2017 E 17732539 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.08.2021 EP 3469223**

(54) Título: **Acumulador de energía de masa rotativa**

(30) Prioridad:

11.06.2016 GB 201610204

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2022

(73) Titular/es:

CARSON, ABIGAIL (100.0%)
65 West End Brampton
Huntingdon, Cambridgeshire PE28 4SG, GB

(72) Inventor/es:

CARSON, ABIGAIL

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

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

Acumulador de energía de masa rotativa

Esta invención se refiere a un acumulador de energía de masa rotativa.

Se requiere que la energía se acumule para que pueda usarse en un momento posterior al de su generación. La energía se puede acumular de diferentes maneras. Un acumulador de energía que utiliza productos químicos para acumular energía potencial es perjudicial para el medio ambiente cuando se desecha o se recicla.

Para superar este problema, está presente invención propone el almacenamiento de energía cinética sin utilizar productos químicos o materiales peligrosos. Esta invención acumula energía cinéticamente por medio de una masa rotativa, también conocida como rotor.

Esta invención elimina algunos componentes que se encuentran en los diseños de acumuladores de energía rotativos existentes, lo que reduce el uso de material y aumenta la energía y la densidad de potencia. Las propiedades naturales de los materiales se utilizan para formar un acumulador de energía más eficaz y eficiente que no dañe el medio ambiente.

El documento EP 2492528 divulga un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la parte precaracterizada de la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un acumulador de energía rotativa como se define en la reivindicación 1. En una realización, los cojinetes magnéticos permanentes axiales utilizan disposiciones de imanes de matriz de Halbach para producir fuerzas de levitación.

En una realización, el rotor está en una carcasa sellada. La carcasa sellada puede tener una bomba de vacío conectada para formar un entorno de vacío para que el rotor gire.

En una realización, la carcasa asegura uno o más de (por ejemplo, dos o más de o todos): el estator de la unidad de motor-generador; los imanes de los cojinetes electrodinámicos radiales; y los cojinetes magnéticos permanentes axiales.

En una realización, el estator está situado equidistante entre los primeros y los segundos cojinetes magnéticos permanentes axiales.

En una realización, el cuerpo del rotor es un cuerpo hueco (por ejemplo, un cuerpo simétrico hueco).

En una realización, el cuerpo hueco contiene imanes incrustados en su pared que forman parte de la unidad motor-generador.

En una realización, el cuerpo del rotor contiene conductores incrustados que forman parte de unos cojinetes electrodinámicos radiales completos.

En una realización, los imanes incrustados dentro del rotor giran alrededor del estator y también son equidistantes entre los primeros y segundos cojinetes magnéticos permanentes axiales.

En una realización, los conductores incrustados para los cojinetes electrodinámicos radiales se ubican de tal manera que los conductores incrustados estén alineados con los imanes del cojinete radial (por ejemplo, para que los conductores incrustados dentro del rotor giren sobre los imanes del cojinete radial asegurados por la carcasa).

En una realización, los conductores incrustados para los cojinetes magnéticos permanentes axiales están ubicados de tal manera que el conductor incrustado está incrustado en el rotor en un extremo abierto del rotor, por lo que la secuencia de disposición es, rotor con conductor incrustado, un espacio, la disposición del imán permanente axial que está asegurado en su lugar por la carcasa. Esta secuencia puede cambiar de dirección pero permanece en el mismo orden en que estará la disposición en ambos extremos del rotor.

En una realización, el acumulador de energía rotativo de la presente invención tiene un rotor que es levitado magnéticamente axialmente y radialmente.

El rotor puede tener una estructura hueca que es simétrica axialmente y radialmente, tiene la mayor parte de su masa en su circunferencia y contiene imanes y conductores dentro de su pared. En una realización, estos imanes en la pared del rotor son parte de una unidad de motor-generador integrada donde el rotor es forzado a rotar alrededor de un estator eléctrico debido a la inducción. Los imanes dentro de la pared del rotor pueden tener una secuencia de polarización que forma una matriz de Halbach que produce un campo magnético aumentado en la cavidad interna del

rotor donde se encuentra el estator. Una unidad motor-generador integrada significa que el motor-generador no es una parte separada del rotor, el rotor se utiliza para ser parte de la unidad motor-generador.

En una realización, el rotor está hecho de un material compuesto.

En una realización, el estator eléctrico es estático. El estator puede tener múltiples polos, que son partes extendidas de la geometría y están igualmente espaciados radialmente. Cada polo puede contener un devanado de bobina. Un devanado de bobina es donde un cable conductor de electricidad se envuelve alrededor de la mayor parte del polo varias veces. Cada devanado de la bobina tiene "colas" que son donde comienza la bobina y donde termina la bobina. Cuando la corriente eléctrica es conducida por el cable conductor de los devanados de la bobina, por inducción, el rotor es forzado a rotar alrededor del estator. Dependiendo de la dirección de la corriente, el rotor se verá forzado a rotar más rápido en relación con el movimiento anterior o rotar más lento en relación con el movimiento anterior. Cuando se extrae corriente eléctrica del cable de bobinado de la bobina, saliendo del acumulador de energía, el rotor se ralentiza. Cuando se aplica corriente eléctrica al cable, entrando en el acumulador de energía, el rotor rotará más rápido.

En una realización, el estator está hecho de hierro. En una realización, el cable conductor de electricidad está hecho de cobre.

En una realización, una estructura de carcasa encierra todas las partes móviles del acumulador de energía. La carcasa puede poseer un accesorio que es capaz de conectar una bomba de vacío y/o un sistema de vacío y/o un sello de vacío de modo que se pueda crearse un entorno de vacío o de baja presión dentro de la cavidad de la carcasa.

La carcasa puede asegurar la ubicación de los imanes y zapatas de polo de hierro de los cojinetes electrodinámicos radiales y de los imanes de los cojinetes magnéticos permanentes axiales, esto puede ser por medio de soportes o fijaciones similares preferiblemente hechas de un material no conductor.

En una realización, las colas de devanado de la bobina se extienden hasta la carcasa y a través de un sello para que la corriente eléctrica pueda ser intercambiada hacia y desde el acumulador de energía, pero sin fugas de aire.

En una realización, los cojinetes magnéticos de levitación axial y radial son ambos cojinetes magnéticos permanentes.

En una realización, los cojinetes magnéticos radiales evitan el giro alrededor del eje de rotación y el contacto entre las partes fijas y móviles del acumulador de energía. En una realización, los cojinetes magnéticos radiales son cojinetes electrodinámicos, que comprenden una pila cilíndrica hueca de anillos de hierro e imanes de anillo alternados, la secuencia de apilamiento comienza y termina con anillos de hierro, estos pueden ser conocidos como zapatas de polo de hierro. Las zapatas de polo de hierro y los imanes de anillo pueden tener la geometría de un cilindro hueco poco profundo.

En una realización, un conductor está incrustado en la pared del rotor alineado con la ubicación de los cojinetes electrodinámicos, lo que da lugar a fuerzas de repulsión entre el propio conductor y el cojinete electrodinámico, levitando y estabilizando el rotor. Como los cojinetes electrodinámicos están ubicados cerca de los extremos del rotor, el conductor del cojinete electrodinámico se ubicará en la pared del rotor para que se alinee con los cojinetes electrodinámicos. Cada cojinete electrodinámico puede tener al menos un conductor que está incrustado en la pared del rotor.

En una realización, los cojinetes magnéticos axiales evitan la declinación del rotor. La declinación es donde se pierde la levitación y el rotor cae (posiblemente mientras gira) y golpea una parte estática del acumulador de energía. En una realización, los cojinetes magnéticos axiales son disposiciones de segmentos magnéticos permanentemente polarizados que forman una forma de anillo. La secuencia de imanes polarizados puede tener la forma de una matriz de Halbach donde el campo aumentado es donde se ubica el rotor, en donde un conductor está incrustado en la pared del rotor. Se producen fuerzas de repulsión entre el conductor incrustado en la pared del rotor y la disposición de imanes polarizados. Como los cojinetes magnéticos axiales están ubicados en los extremos de la longitud del rotor, el conductor en la pared del rotor estará ubicado cerca de los extremos del rotor. El conductor tiene la forma de una bobina conductora toroidal, el conductor puede estar hecho de más de una pieza.

Una matriz de Halbach es una secuencia de imanes con un patrón de polarización particular. La secuencia es de imanes que están alternativamente polarizados lateral y longitudinalmente. Sin embargo, los imanes polarizados longitudinalmente cambian alternativamente la polaridad. Los imanes polarizados lateralmente también cambian alternativamente la polaridad. Así, la secuencia de bases tiene cuatro imanes y esta secuencia se repite. Esta secuencia se puede formar en una forma geométrica, pero la secuencia/patrón relativo permanece.

Una realización de la presente invención se describirá ahora únicamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 6 muestra un acumulador de energía rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención; y Las Figuras 1, 2, 3A-C, 4A-B y 5A-C muestran las partes componentes del acumulador de energía rotativo de la Figura 6.

La Figura 1 muestra una secuencia de matriz de Halbach donde M es el campo magnético aumentado, M2 y M4 son los imanes polarizados longitudinalmente, alternando en dirección, M3 y M1 son los imanes polarizados lateralmente, alternando en dirección. Los imanes son de igual tamaño.

La Figura 2 muestra la sección transversal del cojinete electrodinámico que proporciona estabilidad radial y levitación. También se muestra el conductor que interactúa y el árbol/soporte de seguridad, como si estuviera cortado por la mitad en su centro. El cojinete electrodinámico comprende zapatas 19 de polo de hierro que tienen forma de anillo, imanes 20 de anillo, un árbol 22 de seguridad que está unido a o parte de la carcasa, un conductor 18 incrustado en la pared 10A del rotor del rotor.

Las Figuras 3A-3B muestran el cojinete magnético permanente axial con su conductor interactivo y el método de sujeción, mostrado como si estuviera cortado por la mitad a través de su centro. En la Figura 3A se muestra una sección transversal del cojinete magnético permanente axial y el método de fijación, donde 16 es la sección transversal del anillo magnético que comprende pequeños segmentos magnéticos anulares, 1 parte de la carcasa que encierra parcialmente el cojinete magnético permanente axial que comprende segmentos 22 de imán, el árbol unido a o parte de la carcasa que conduce a la fijación de otros componentes, 17 es el conductor toroidal, que tiene forma de bobina y 10A la pared del rotor. La sección 1 de la carcasa es de geometría que encierra parcialmente el cojinete 16, 22 magnético permanente axial es una sección que puede ser parte del mismo cuerpo de 1 que puede llevar a la fijación del cojinete electrodinámico y el estator. El conductor 17 toroidal está incrustado en la pared 10A del rotor. El rotor 10 incluido el conductor 17 toroidal incrustado, levita alrededor del cojinete 16 magnético permanente axial que está fijado en su lugar por la sección 1 de la carcasa. La Figura 3B muestra la vista superior del cojinete16 magnético permanente axial de la Figura 3A. Los segmentos que forman el "anillo" se muestran con sus direcciones de polarización. Cada imán alternativo está polarizado tangencialmente, y cada otro imán está polarizado hacia adentro o hacia afuera del papel, etiquetados como M2 y M1 respectivamente. Los imanes M3 polarizados tangencialmente se alternan en la dirección tangencial. Los imanes con dirección de polarización en el papel están etiquetados como M2. Los imanes con dirección de polarización fuera del papel están etiquetados como M1.

La Figura 3C muestra la vista superior del conductor 17 toroidal.

La Figura 4A representa el rotor 10 con sus imanes y conductores incrustados. Los conductores 6, 17 toroidales y los conductores 7, 18 radiales están incrustados en la pared 10A del rotor, los imanes 11 del rotor están incrustados en la pared 10A del rotor cerca de la superficie interna de la cavidad 14 del rotor donde estaría ubicado el estator eléctrico.

La Figura 4B muestra la vista superior de los imanes del rotor y su dirección de polarización. El patrón de polarización comprende imanes polarizados tangencialmente e imanes polarizados radialmente. El patrón alterna entre imanes polarizados tangencial y radialmente, y estos también se alternan. M1 y M2 están ambos polarizados radialmente, pero están en direcciones opuestas, donde M1 está polarizado hacia la circunferencia del anillo y M2 está polarizado hacia el centro del anillo. M3 y M4 son imanes polarizados tangencialmente, pero están polarizados en direcciones opuestas. La secuencia base comprende M1, M2, M3 y M4 que se repite para formar el patrón. El patrón de polarización de los imanes crea un campo magnético aumentado en el interior del anillo, etiquetado como M5.

La Figura 5A muestra la vista superior del estator 12 eléctrico que comprende la cabeza 12A de polo, el cable 12B conductor de electricidad, la pieza 12C de polo y el núcleo 12D del estator. El estator12 tiene más de un polo, generalmente cinco o seis. Los polos están igualmente espaciados alrededor del núcleo 12D del estator. Cada pieza 12C de polo tiene una cabeza 12A de polo, el cable 12B conductor se envuelve alrededor de la pieza 12C de polo durante al menos una vuelta completa, pero puede tener múltiples vueltas.

La Figura 5B muestra cómo el cable 12B conductor de la Figura 5A se envuelve alrededor de la pieza 12C de polo de la Figura 5A. En la Figura 5B, 12A es la cabeza de polo, 12C es la pieza de polo y 12E y 12F muestran las 'colas' de la bobina. Las colas 12E y 12F de la bobina son extensiones del cable 12B conductor que se extienden desde donde comienza la bobina y donde termina la bobina, en otras palabras, donde la bobina conduce a la bobina y deja la pieza 12C de polo.

La Figura 5C muestra la pieza 12C de polo de la Figura 5A y cómo el cable 12B conductor de la Figura 5A se envuelve alrededor. En la Figura 5C, 12A es la cabeza de polo, 12C es la pieza de polo y 12E y 12F son las 'colas' de la bobina. El cable 12B conductor se envuelve alrededor de la pieza 12C de polo durante dos vueltas completas y deja la pieza 12C de polo con la extensión 12F de la cola de la bobina.

La Figura 6 muestra el acumulador de energía rotativo con la mayoría de sus componentes.

La carcasa 1 puede tener un accesorio o conexión 2 que se puede conectar con una bomba de vacío y/o sello que es capaz de crear un ambiente de vacío dentro de la cavidad de la carcasa 14.

La carcasa 1 también tiene al menos un sello que sujeta un cable a través de la carcasa y no permite que se produzcan fugas de aire hacia o desde el acumulador de energía. El dibujo muestra la carcasa con dos sellos 3 y 15 de cable.

La carcasa 1 tiene una cavidad 14 donde van la mayoría de los componentes y donde se crea el entorno de vacío.

La carcasa 1 tiene un árbol 22 que pasa por su centro, con un canal 4, y en cada extremo del árbol hay dos sellos 3 y 15 de cable.

El árbol 22 tiene pequeños canales 13 y 21 adicionales que permiten que las colas 12E y 12F de la bobina de la Figura 5B vayan desde los polos del estator 12 hasta el canal 4 central del árbol 22 y los sellos 3 y 15 de cable, que luego salen del acumulador de energía para el intercambio de energía.

El árbol 22 asegura el estator 12 en su lugar.

El estator 12 está ubicado en el árbol 22 en la carcasa 1 de manera que sea equidistante de cualquiera de los cojinetes magnéticos axiales.

La carcasa 1 asegura la ubicación de los anillos 5 y 16 de cojinete de imán axial por medio de la geometría de la carcasa.

El rotor 10 levita dentro de la cavidad 14 de la carcasa alrededor del árbol 22, entre los imanes 5 y 16 axiales y alrededor de los cojinetes electrodinámicos, que comprende múltiples zapatas 8 y 19 de polo de hierro y múltiples imanes 9 y 20 de anillo, que se apilan alternativamente, y explicado en la Figura 2. Los cojinetes electrodinámicos están asegurados en su lugar en el árbol 22.

El rotor 10 tiene componentes incrustados en su pared. El rotor 10 tiene extremos "abiertos" para que pueda rotar alrededor del cojinete electrodinámico que está asegurado por un árbol. Dos conductores 6 y 17 toroidales están incrustados en la pared del rotor en los extremos del rotor 10. Dos conductores 7 y 18 están incrustados en la pared del rotor para cada cojinete electrodinámico radial, y están incrustados de modo que estén alineados con el cojinete electrodinámico. El rotor 10 también tiene imanes 11 incrustados en su masa principal cerca de la superficie 23 interior de la cavidad 24 del rotor. Los imanes 11 del rotor están ubicados de tal manera que estén alineados con el estator 12 para que se produzca la interacción.

REIVINDICACIONES

1. Un acumulador de energía rotativo que comprende:
una unidad motor-generador que incluye un estator (12) y un rotor (10) levitado magnéticamente permanentemente que comprende un cuerpo de rotor;
caracterizado porque:
el cuerpo del rotor contiene al menos un conductor (6, 17) incrustado que forma parte de un cojinete magnético permanente axial completo de un sistema de levitación magnética permanente;
y
el al menos un conductor (6, 17) incrustado es una bobina conductora toroidal.

2. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el cuerpo del rotor contiene además al menos un conductor (7, 18) incrustado que forma parte de un cojinete magnético permanente radial completo del sistema de levitación magnética permanente.

3. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1 donde el cuerpo del rotor es un cuerpo hueco.

4. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sistema de levitación magnética permanente comprende cojinetes magnéticos permanentes radiales y cojinetes magnéticos permanentes axiales.

5. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 4, donde los cojinetes magnéticos permanentes radiales son cojinetes electrodinámicos y los cojinetes magnéticos permanentes axiales utilizan disposiciones (16) de imanes de matriz de Halbach para producir fuerzas de levitación.

6. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1 y/o la reivindicación 4, donde la unidad de motor-generador comprende una carcasa (1) que asegura uno o más de: el estator (12) de la unidad de motor-generador; imanes (9) de los cojinetes electrodinámicos radiales; e imanes (16) de los cojinetes magnéticos permanentes axiales.

7. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 6, donde el rotor (10) está en una carcasa (1) sellada, que puede tener una bomba de vacío conectada para formar un entorno de vacío para que el rotor (10) gire hacia adentro.

8. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el estator (12) está ubicado equidistante entre un primer y un segundo cojinetes magnéticos permanentes axiales.

9. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el cuerpo del rotor contiene además imanes (11) incrustados en una pared del cuerpo del rotor que forma parte de la unidad motor-generador.

10. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 9, donde los imanes (11) incrustados dentro de la pared del rotor tienen una secuencia de polarización que forma una matriz de Halbach que produce un campo magnético aumentado.

11. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 10, donde la matriz de Halbach produce el campo magnético aumentado en una cavidad (24) interna del rotor (10) donde está ubicado el estator (12).

12. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9 donde los imanes (11) incrustados dentro del rotor (10) giran alrededor del estator (12) y también son equidistantes entre el primer y segundo cojinetes magnéticos permanentes axiales.

13. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 6 donde los conductores (7) incrustados para los cojinetes electrodinámicos radiales están ubicados de tal manera que los conductores (7) incrustados están alineados con los imanes (9) del cojinete radial, por lo que los conductores (7) incrustados dentro del rotor (10) giran alrededor de los imanes (9) del cojinete radial asegurados por la carcasa (1).

14. Un acumulador de energía rotativo de acuerdo con la reivindicación 6 donde los conductores (6) incrustados para los cojinetes magnéticos permanentes axiales están ubicados de tal manera que los conductores (6) incrustados están incrustados en el rotor (10) en un extremo abierto del rotor (10), por lo que la secuencia de disposición es, rotor (10) con conductor (6) incrustado, un espacio, la disposición (16) de imán permanente axial que está asegurada en su lugar por la carcasa (1).

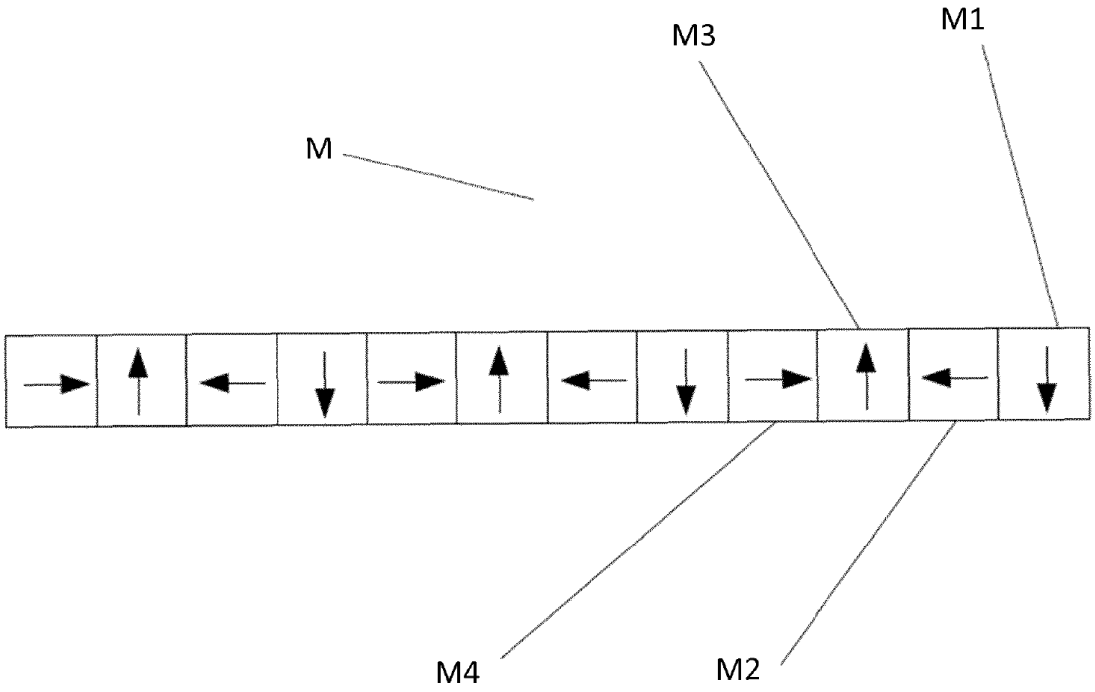


FIGURA 1

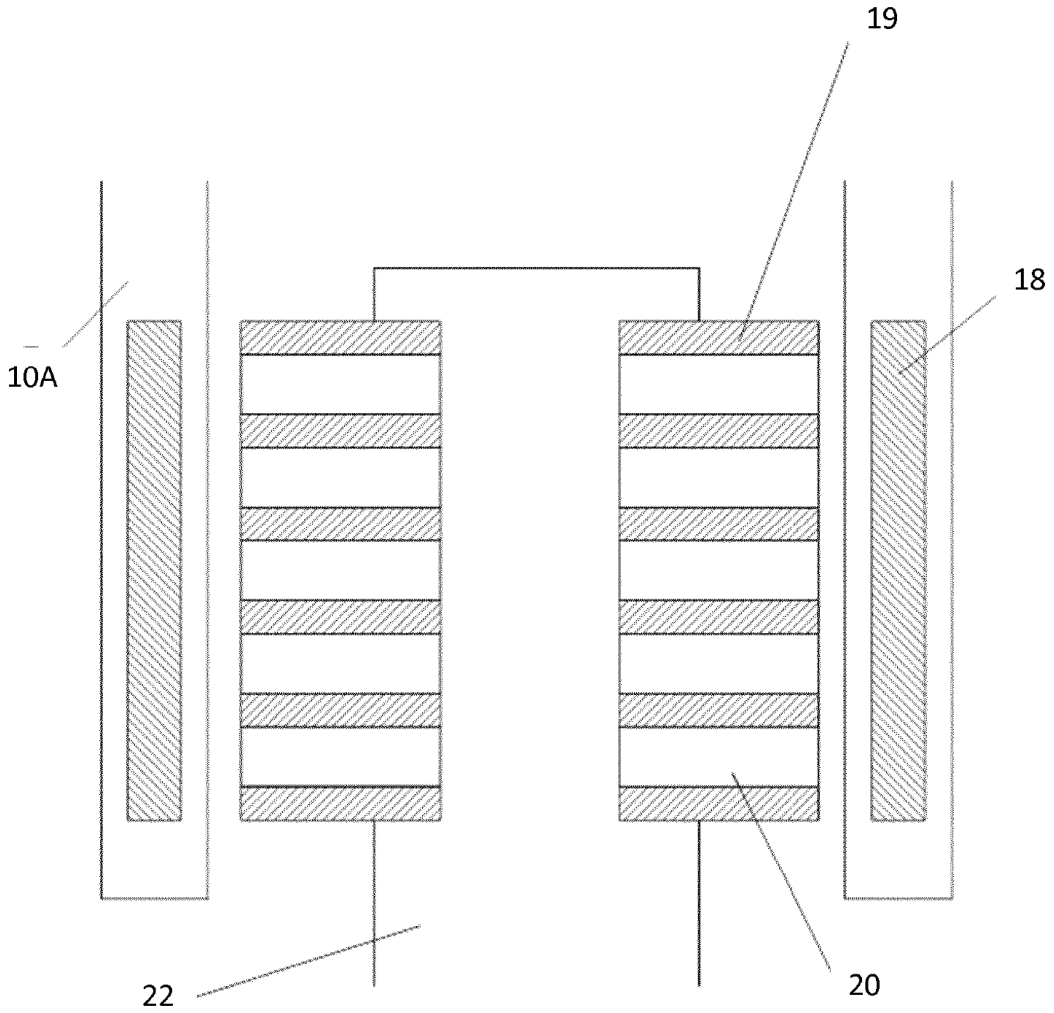


FIGURA 2

FIGURA 3A

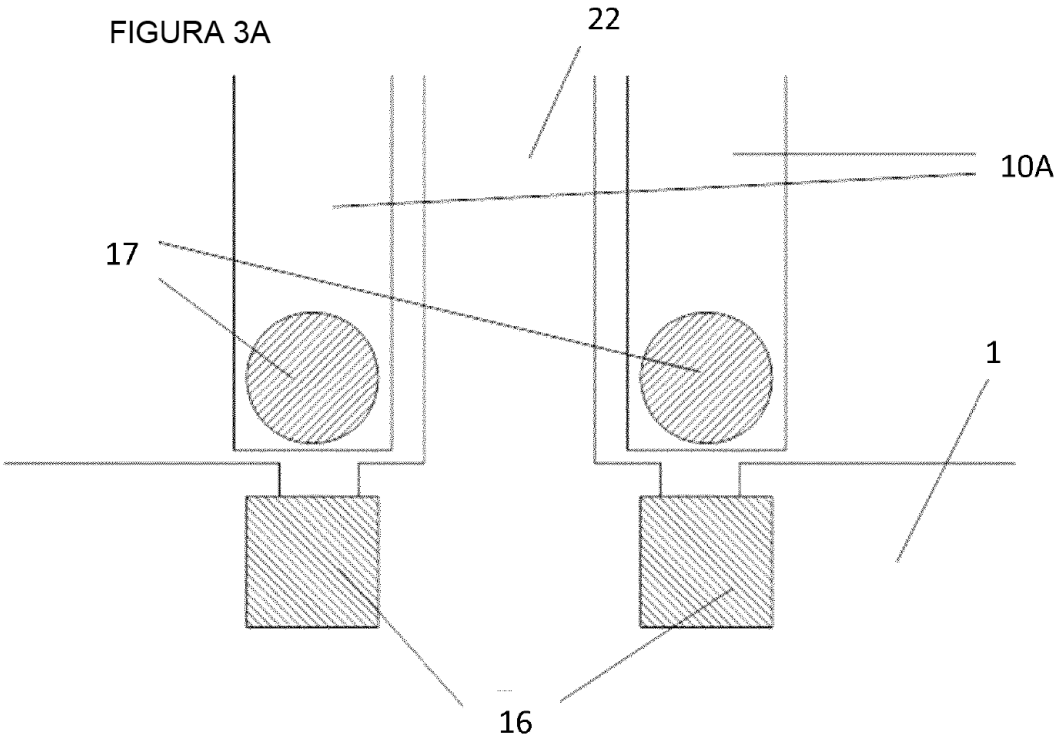


FIGURA 3B

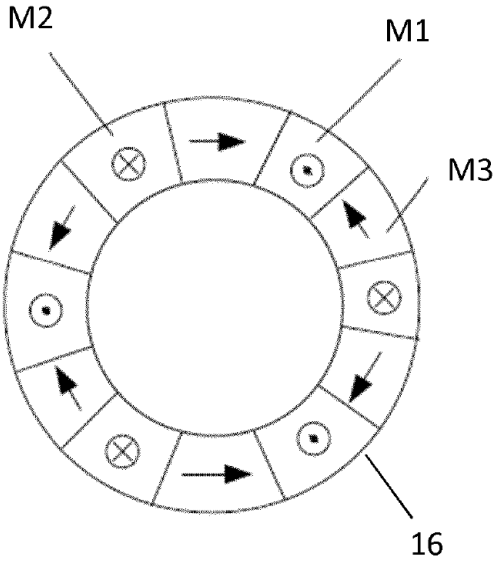


FIGURA 3C

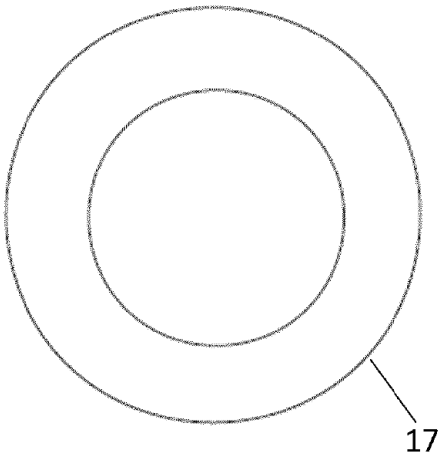


FIGURA 4A

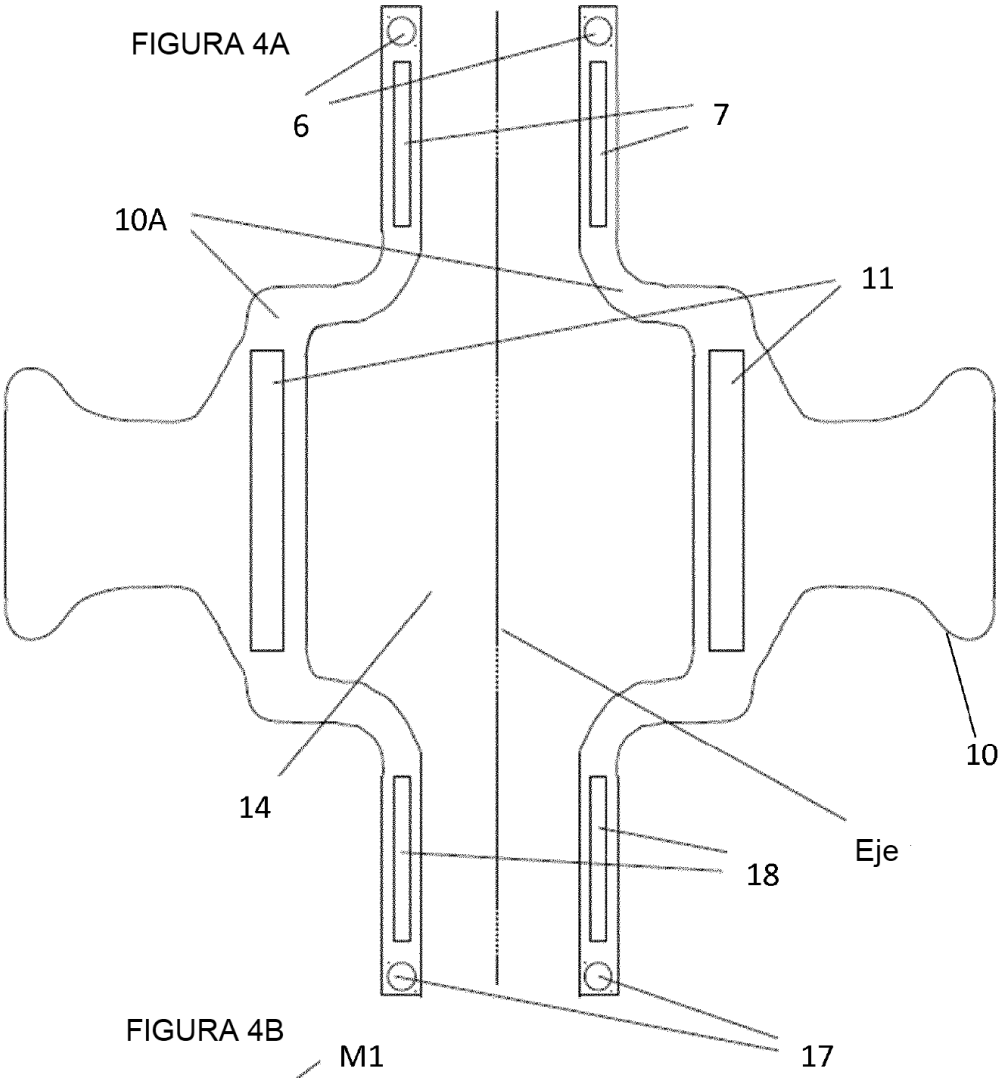


FIGURA 4B

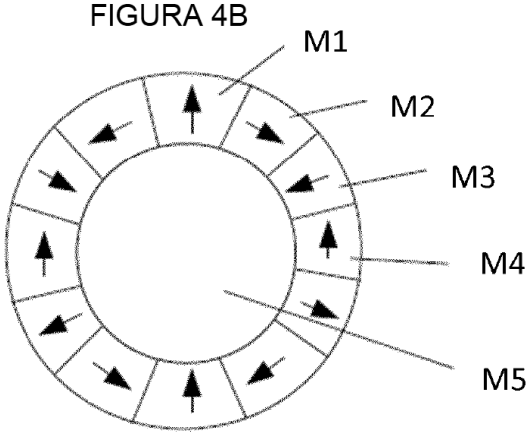


FIGURA 5A

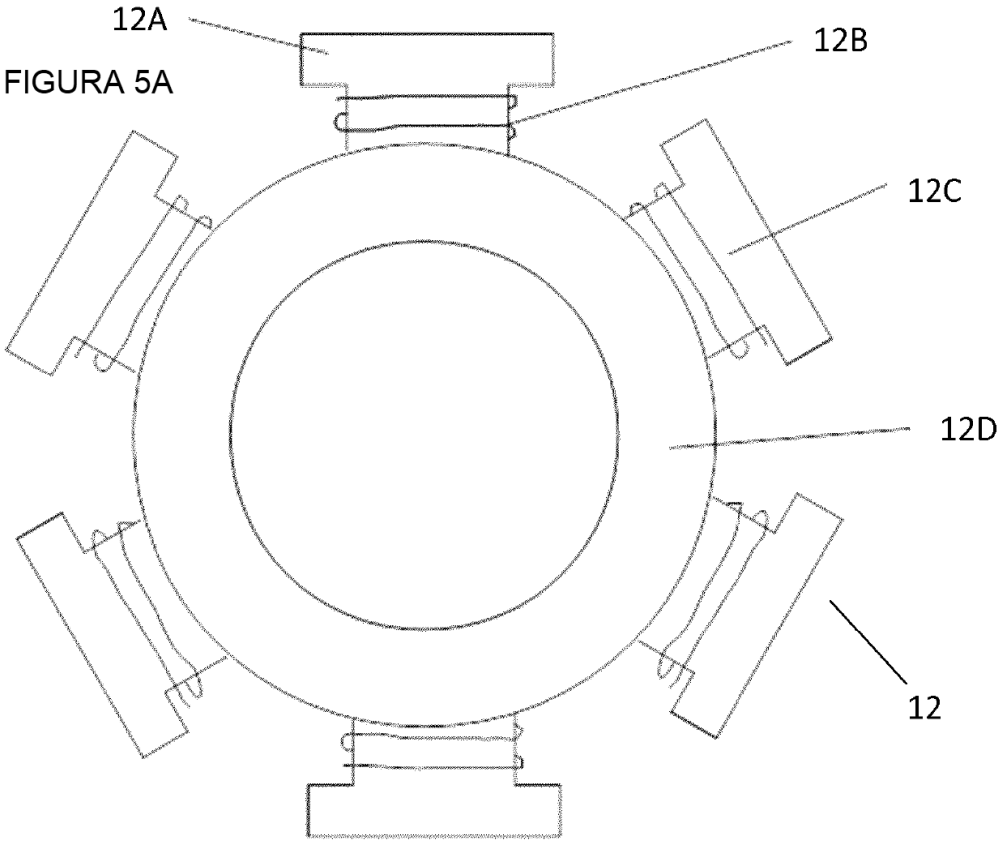


FIGURA 5B

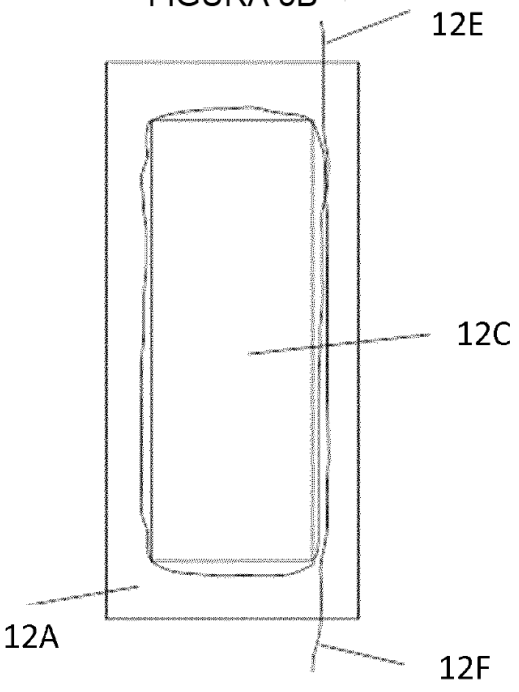
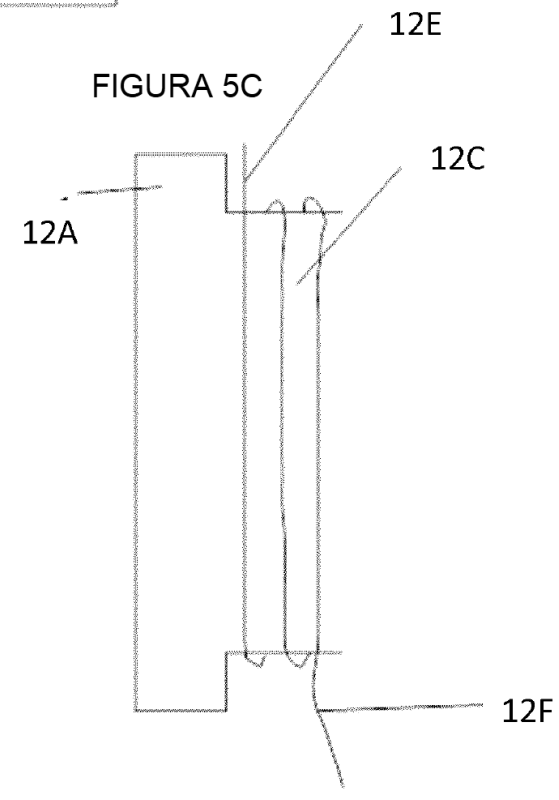


FIGURA 5C



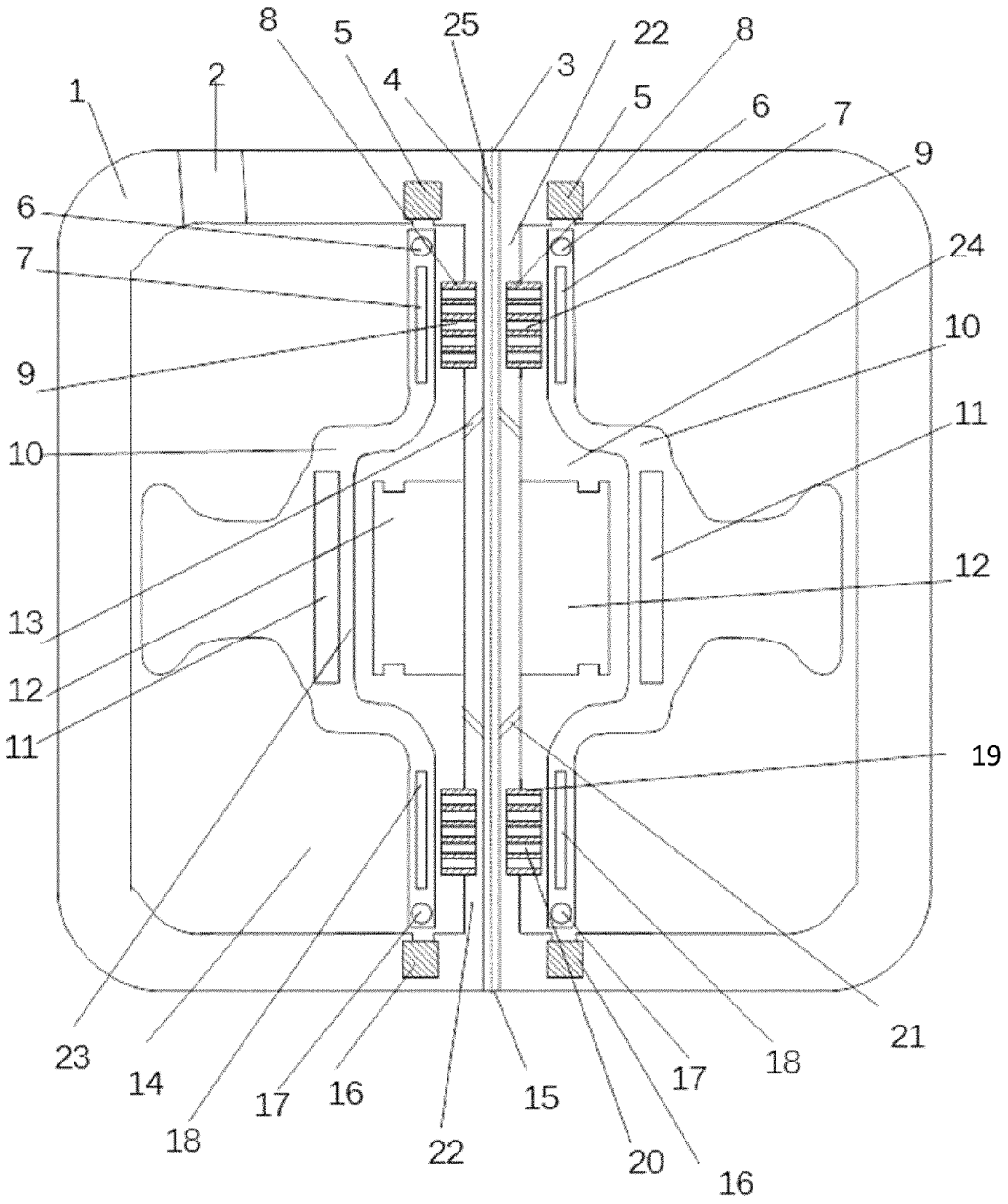

1
2
8
5
25
4
3
22
8
5
6
7
9
6
7
24
9
10
10
11
12
13
12
11
19
23
14
18
17
16
15
22
20
16
17
18
21

FIGURA 6