

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 793**

51 Int. Cl.:

F16F 15/31 (2006.01)

F16F 15/315 (2006.01)

H02K 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2013 PCT/GB2013/000512**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14080165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2013 E 13795558 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2923109**

54 Título: **Un volante**

30 Prioridad:

24.11.2012 GB 201221186

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

15.02.2021

73 Titular/es:

**HEPTRON INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
Unit E/2 Sandwash Close, Rainford Industrial
Estate, Rainford, St Helens
Merseyside WA11 8LY, GB**

72 Inventor/es:

MURPHY, GARY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 805 793 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

Un volante

Campo de la invención

La invención se refiere a sistemas de almacenamiento de energía, más específicamente a volantes.

5 Antecedentes de la invención

En la actualidad, se están haciendo muchos esfuerzos para convertir y almacenar energía para que la electricidad pueda estar disponible en un momento y lugar cuando y donde se requiera.

Un método de almacenamiento de energía que se está desarrollando actualmente es un volante que utiliza fluido para aumentar la masa del volante durante su ciclo operativo.

10 Un problema con este tipo de volante es que, durante el ciclo operativo, el peso del volante cambiará dependiendo de cuánto fluido esté presente dentro del volante.

Debido a que puede haber diferentes cantidades de fluido dentro del volante en diferentes momentos, esto significa que habrá diferentes tensiones y deformaciones sobre los rodamientos de soporte en diferentes momentos del ciclo operativo.

15 Un sistema de almacenamiento de energía del volante puede tener su ciclo operativo dividido en tres períodos de tiempo de operación distintos.

En primer lugar, existe un período de tiempo en el que la energía se transfiere de una forma de energía tal como, por ejemplo, energía eléctrica al volante para ser almacenada como energía cinética, que luego puede verse como la rotación del volante.

20 Luego está el período de tiempo en el que la energía no se transfiere al volante y no se transfiere fuera del volante, salvo las pérdidas dentro del sistema.

Por último, existe el período de tiempo en el que la energía se transfiere fuera del volante; esto generalmente se convierte en energía eléctrica para uso del consumidor.

25 Durante estos tres períodos del ciclo operativo, se pueden establecer diferentes fuerzas, tensiones y deformaciones dentro del sistema de almacenamiento de energía del volante. Estas fuerzas, tensiones y deformaciones pueden transferirse hacia y a partir de los rodamientos de soporte.

Estas fuerzas, tensiones y deformaciones pueden reducir la vida útil del sistema de almacenamiento de energía del volante.

30 Para ayudar al equilibrio, la vibración y el rendimiento general de un volante que contiene fluido, existe la necesidad de un mecanismo de rodamiento y soporte que pueda adaptarse muy rápidamente a las cargas que cambian constantemente.

Declaraciones de la invención

35 La presente invención, para la cual se considera que la técnica anterior más cercana está formada por GB 2 463 534A, está dirigida a un sistema de volante como se define en la reivindicación independiente adjunta. Las características preferidas se establecen en las reivindicaciones subordinadas.

La presente invención se refiere a un arreglo de imanes verticales y un mecanismo de soporte de rodamiento ajustable que puede usarse para soportar un volante, más específicamente un arreglo de imanes y un mecanismo de soporte de rodamiento ajustable que puede usarse para soportar un volante que contiene fluido.

40 La intensidad de los campos magnéticos puede controlarse y ajustarse mediante un sistema de control por ordenador para compensar los cambios en el peso y la vibración a medida que el fluido se mueve hacia adentro y hacia afuera y alrededor del interior del volante.

45 El número y la intensidad de los imanes pueden determinarse para soportar hasta o por encima del peso máximo posible de un volante que contiene fluido, con base en un volante que está lleno de fluido hasta su límite operativo. En el caso de que un volante se sobrellene con fluido, lo que puede suceder debido a una falla de un componente dentro del sistema general, los rodamientos magnéticos pueden no ser lo suficientemente fuertes como para soportar el exceso de peso a menos que el sistema pueda hacer frente a las cargas máximas proyectadas. Por lo tanto, puede estar diseñado para soportar por encima del peso máximo del volante lleno.

Durante el ciclo operativo de un volante que contiene fluido, puede haber períodos de tiempo en los que pueden producirse inestabilidades o vibraciones debido, por ejemplo, a cambios en el peso o la velocidad, estos cambios pueden ocurrir cuando el fluido entra, sale y se mueve dentro de tal volante.

5 Un aspecto no reivindicado de la presente invención es que los medios de soporte de rodamiento ajustables de la presente invención pueden usarse para sujetar el árbol central giratorio del volante entre dos o más rodamientos y, por lo tanto, reducir inestabilidades.

Otro aspecto no reivindicado de la presente invención es que los medios de soporte de rodamiento ajustables ajustados por los medios de control por ordenador pueden usarse para soltar el árbol central giratorio del volante cuando las inestabilidades están dentro de parámetros predeterminados.

10 Un aspecto adicional no reivindicado de la presente invención es un medio de elevación magnético superior ajustable para un mayor soporte de un volante que puede contener fluido. Los medios de elevación magnéticos superiores pueden estar situados en la parte superior del árbol central giratorio, pero solo conectados al árbol central giratorio por medio de un campo magnético, con un ajuste controlado por ordenador de dichos medios de elevación magnéticos superiores, se pueden usar los campos magnéticos para elevar el volante y reducir así el peso presionando sobre otros componentes que soportan el volante, tal como por ejemplo el arreglo vertical de campos magnéticos.

15 Dentro de la presente invención se proporciona además un recipiente de contención, en el que se pueden colocar uno o más volantes, ya sea en serie o en paralelo. El recipiente de contención puede tener doble revestimiento para reducir el riesgo de escombros en caso de que el dispositivo falle y/o las partes se rompan. El recipiente de contención también puede evacuarse al menos parcialmente para reducir la resistencia al aire, o las pérdidas por fricción, experimentadas por los volantes dentro del recipiente.

20 El recipiente de contención de la presente invención puede contener uno o más volantes.

En una realización de la presente invención, el volante de la presente invención puede ser de una construcción sustancialmente sólida.

25 En otra realización de la presente invención, el volante de la presente invención puede construirse con un interior sustancialmente hueco que puede contener una pluralidad de soportes y deflectores. El interior de dicho volante se puede suministrar de forma controlable con fluido para aumentar la masa del volante.

La cantidad de fluido suministrado al volante de la presente invención puede controlarse mediante un medio de control por ordenador.

30 Dentro del contenedor de la presente invención, se puede proporcionar además un volante que tiene una cavidad para alojar fluido, se puede suministrar fluido a dicha cavidad en un proceso controlado, y dicho proceso controlado se puede controlar mediante el circuito de control por ordenador de la presente invención.

Dentro del contenedor de la presente invención, se puede proporcionar además un árbol central estacionario, dicho árbol central estacionario puede estar situado en el eje central de rotación del volante de la presente invención.

35 Dentro del contenedor de la presente invención, se puede proporcionar además una pluralidad de medios de fijación del árbol central estacionario. Dichos medios de fijación pueden asegurar el árbol central estacionario al recipiente de contención de la presente invención en ambos extremos del árbol central estacionario.

Dentro del recipiente de contención de la presente invención, se puede proporcionar además un árbol central giratorio, dicho árbol central giratorio puede estar unido de forma segura al volante de la presente invención.

40 Dentro de la presente invención se proporciona además, un arreglo sustancialmente vertical de imanes permanentes contenidos dentro del árbol central estacionario.

Dentro de la presente invención, puede proporcionarse adicionalmente un arreglo sustancialmente vertical de electroimanes contenidos dentro del árbol central estacionario.

45 En una realización de la presente invención, el arreglo vertical de núcleos magnéticos dentro del árbol central estacionario puede estar hecho de un material superconductor con un flujo de fluido refrigerante para ayudar a la superconductividad del material.

Un aspecto adicional no reivindicado de la presente invención es un sistema refrigerante para suministrar fluido refrigerante a los núcleos magnéticos superconductores. El dicho sistema refrigerante puede estar situado externamente al recipiente de contención de la presente invención. En otra realización de la presente invención, el dicho sistema refrigerante puede estar situado dentro del recipiente de contención de la presente invención.

50 Dentro de la presente invención se proporciona además, un arreglo sustancialmente vertical de imanes contenidos dentro del árbol central giratorio.

En una realización de la presente invención, cada imán de dicho arreglo vertical de imanes puede ser un imán de una sola construcción circular, además cada imán de dicho arreglo vertical de imanes puede ser un arreglo circular de imanes individuales.

5 En otra realización de la presente invención, cada campo magnético producido por dicho arreglo vertical de imanes puede ser producido por un arreglo circular de imanes individuales.

Dentro de la presente invención se proporciona además, un arreglo vertical de electroimanes contenidos dentro del árbol central giratorio.

Dentro de la presente invención se proporciona además, una bobina inductiva para suministrar potencia a un arreglo vertical de imanes contenidos dentro del árbol central giratorio.

10 Dentro de la presente invención se proporcionan además, uno o más medios de soporte de rodamiento ajustables y controlables.

Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender una placa de soporte de rodamiento para mantener en su lugar una parte o partes de un rodamiento.

15 Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender además uno o más rieles de guía para ayudar con la alineación correcta de la placa de soporte ajustable a medida que se ajusta su posición.

Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender además un absorbedor de choque para evitar que las partes del rodamiento se dañen a medida que y cuando las dos partes del rodamiento se ajustan y, por lo tanto, se conectan entre sí.

20 Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender además un transductor para proporcionar al circuito de control por ordenador una señal para determinar la posición de la placa de soporte de rodamiento.

Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender además un medio de ajuste para mover la placa de soporte de rodamiento en la posición correcta a medida que y cuando lo determina el circuito de control por ordenador.

25 Los medios de soporte de rodamiento de la presente invención pueden comprender además una parte o partes de un rodamiento, que cuando se realiza un ajuste en los medios de soporte de rodamiento, dicha parte o partes del rodamiento se desprenden de otra parte o partes del mismo rodamiento.

30 Los medios de soporte magnéticos superiores ajustables de la presente invención pueden comprender además una placa de soporte para sostener un imán. En una realización de la presente invención, el dicho imán puede ser un imán permanente. En otra realización de la presente invención, el dicho imán puede ser un electroimán.

Los medios de soporte magnéticos superiores ajustables de la presente invención pueden comprender además uno o más rieles de guía para ayudar con la alineación correcta de los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables a medida que se ajusta su posición.

35 Los medios de soporte magnético superior ajustables de la presente invención pueden comprender además un transductor para proporcionar al circuito de control por ordenador con una señal para determinar la posición de los medios de soporte magnético.

Los medios de soporte magnéticos superiores ajustables de la presente invención pueden comprender además un medio de ajuste para mover la placa de soporte magnético a la posición correcta a medida que y cuando se determina por el circuito de control por ordenador.

40 Los medios de soporte magnéticos superiores ajustables de la presente invención pueden comprender además un segundo imán, dicho segundo imán puede estar unido rígidamente al árbol central giratorio de la presente invención. Para mayor claridad, dicho árbol central giratorio puede estar unido rígidamente al volante que contiene fluido.

Breve descripción de los dibujos

45 Para una mejor comprensión de la presente invención y para mostrar más claramente cómo puede llevarse a la práctica, la presente invención se describirá ahora adicionalmente con referencia hecha solo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra un volante que contiene fluido conforme con la presente invención;

La figura 2 muestra un volante que contiene fluido soportado por un medio de soporte de rodamiento ajustable conforme con la presente invención;

La figura 3 muestra el peso de un volante que contiene fluido que descansa sobre uno o más rodamientos que se reduce mediante un medio de soporte de elevación magnético ajustable conforme con la presente invención;

La figura 4 muestra un medio de control por ordenador conectado para procesar señales de entrada y salida;

5 La figura 5 muestra las tres etapas del ciclo operativo de un sistema de almacenamiento de energía que comprende un volante que contiene fluido conforme con la presente invención; y

La figura 6 muestra un sistema de centralización conforme con la presente invención.

10 Las figuras muestran cómo se proporciona un recipiente 46 de contención, para alojar, uno o más volantes 7. Dicho recipiente 46 de contención, puede estar unido a una bomba 4 de vacío. El volante 7, puede estar provisto de una cavidad 8, para retener el fluido 47, el dicho volante 7, puede estar conectado físicamente a un árbol 15 central giratorio. El árbol 15 central giratorio, puede estar conectado a un árbol 9 central estacionario, por uno o más campos magnéticos. El árbol 15 central giratorio puede girar alrededor del árbol 9 central estacionario. El árbol 15 central giratorio y el árbol 9 central estacionario pueden estar posicionados alrededor de un eje central común de rotación 48.

15 El árbol 9 central estacionario puede contener uno o más imanes 10 permanentes, además el árbol 9 central estacionario también puede contener uno o más electroimanes 11. Los electroimanes 11 pueden estar apilados verticalmente, es decir, posicionados encima uno de otro coaxialmente para formar un arreglo vertical. El árbol 9 estacionario central, puede estar asegurado en una posición fija del recipiente 46 de contención del volante, por medios 13 de fijación del árbol central estacionario. El árbol 15 central giratorio, puede contener un arreglo vertical de núcleos 16 magnéticos. En una realización de la presente invención, los núcleos 16 magnéticos pueden construirse a partir de un único imán de forma sustancialmente toroidal o circular. En otra realización de la presente invención, los núcleos 20 16 magnéticos pueden construirse a partir de un arreglo toroidal/circular de núcleos magnéticos individuales situados alrededor del eje central de rotación 48.

La proximidad de los imanes dentro del árbol central estacionario y los imanes dentro del árbol central giratorio crea campos magnéticos.

25 Dentro de la presente invención se proporciona además un depósito 5. En una realización de la presente invención, el depósito 5 puede estar situado dentro del recipiente 46 de contención. En otra realización de la presente invención, el depósito 5 puede estar situado externamente del recipiente 46 de contención.

Dentro de la presente invención se proporciona además una válvula 6 de control de fluido.

30 En una realización de la presente invención, la válvula 6 de control de fluido puede estar situada dentro del recipiente 46 de contención. En otra realización de la presente invención, la válvula 6 de control de fluido puede estar situada externamente al recipiente 46 de contención.

Dentro de la presente invención, se proporciona además una tubería 49 de conexión, para suministrar fluido desde el depósito 5, a la válvula 6 de control.

Dentro de la presente invención, se proporciona además una tubería de conexión, para transferir fluido desde la válvula 6 de control, al volante 7.

35 El árbol 15 central giratorio, puede estar conectado a un motor 19, o generador 20, o un motor 19 y generador 20, además el volante 7, puede estar conectado a una turbina 21.

Dentro de la presente invención, se proporciona además un generador 20, para convertir la energía cinética en energía eléctrica.

40 Dentro de la presente invención, se proporciona además un motor 19, para convertir energía eléctrica en energía cinética.

45 Dentro de la presente invención se proporciona además una turbina 21, la turbina se puede usar para convertir presión neumática o presión hidráulica desde una fuente remota en energía cinética accionando el árbol 15 central giratorio, del volante 7. La turbina 21, también puede usarse para convertir la energía cinética del volante 7, de la presente invención de nuevo en flujo de fluido presurizado para accionar un generador 51 eléctrico, que puede estar situado de forma remota desde la turbina 21. La turbina 21, puede ser neumática o hidráulica o una turbina neumática e hidráulica.

Cuando hay una pluralidad de volantes 7, las turbinas y/o generadores pueden estar vinculados entre sí. Esto puede proporcionar un sistema más eficiente.

Un objeto de la presente invención es soportar un volante 7, que puede contener fluido por medio de una pluralidad de campos magnéticos.

50 Es un objeto adicional de la presente invención ajustar la intensidad de dicho campo magnético, dependiendo de la cantidad de soporte que necesita el volante 7, en cualquier instante particular en el tiempo para mantener una posición

óptima necesaria para almacenar energía cinética durante el mayor tiempo posible dentro del volante 7, de la presente invención.

5 En otra realización de la presente invención, los campos magnéticos, que pueden usarse para levitar y soportar el volante 7, pueden crearse entre el arreglo de imanes 10 alineados sustancialmente verticalmente, dentro del árbol 9 central estacionario, y el arreglo vertical de imanes 16, dentro del árbol 15 central giratorio.

En otra realización de la presente invención, los campos magnéticos, que pueden usarse para levitar y soportar el volante 7, pueden crearse entre el arreglo de imanes 11 alineados de forma sustancial verticalmente, dentro del árbol 9 central estacionario, y el arreglo vertical de imanes 16, dentro del árbol 15 central giratorio.

10 En otra realización de la presente invención, los campos magnéticos, que pueden usarse para levitar y soportar el volante 7, pueden crearse entre una combinación de imanes con el árbol 9 central estacionario y el árbol 15 central giratorio. Dentro de la combinación de imanes puede haber un arreglo vertical de imanes 10, un arreglo vertical de imanes 11, un arreglo vertical de imanes 16 y un arreglo vertical de imanes 17.

15 La intensidad del campo magnético puede ajustarse ajustando la potencia suministrada a los electroimanes 17, o la potencia suministrada a los electroimanes 11. La cantidad de potencia suministrada a los electroimanes 17, o la potencia suministrada a los electroimanes 11, puede ser controlada por los medios 1 de control por ordenador.

20 Un arreglo vertical de electroimanes 11, puede recibir potencia suministrada por medio de bobinas inductivas, dentro del árbol 15 central giratorio, la potencia puede ser inducida en la bobina inductiva, por medio de un inductor 45 magnético, que puede colocarse dentro del árbol 9 central estacionario. Se puede suministrar potencia al inductor magnético para aumentar o disminuir la intensidad de la inductancia magnética. La cantidad de potencia suministrada al inductor magnético, puede controlarse mediante los medios 1 de control por ordenador. La figura 2 muestra cómo dentro de la presente invención se proporciona un medio de soporte de rodamiento ajustable, que se puede unir en ambos extremos del árbol 15 central giratorio.

Dentro de cada medio de soporte de rodamiento ajustable, de la presente invención se proporciona además:

25 un rodamiento, que puede dividirse en dos partes, la parte 28, una de las cuales puede estar rígidamente unida a la placa 24 de soporte. La otra parte 29, de dicho rodamiento, puede estar rígidamente unida al árbol 15 central giratorio.

La placa 24 de soporte puede estar unida a medios 26 de ajuste del rodamiento. La placa 24 de soporte puede estar soportada por uno o más rieles 25 de guía.

30 La placa 24 de soporte, puede tener su posición ajustada por los medios 26 de ajuste del rodamiento, la posición y el movimiento de los medios 26 de ajuste del rodamiento, puede ser controlada por los medios 1 de control por ordenador, de la presente invención.

Se puede usar un transductor 30 para proporcionar una señal de regreso a los medios 1 de control por ordenador, para permitir que el ordenador analice y calcule cualquier movimiento adicional necesario de los medios 26 de ajuste del rodamiento, después de tener en cuenta las señales recibidas de otros transductores dentro de la presente invención.

35 Se puede ver en la figura 2 que los medios de soporte de rodamiento ajustables superior e inferior son similares en construcción pero pueden ser ajustados independientemente por los medios 1 de control por ordenador.

40 Si después de procesar las señales recibidas de una pluralidad de transductores dentro de la presente invención, los medios 1 de control por ordenador calculan que el volante 7 vibra más allá de los parámetros predeterminados, los medios 26 de ajuste del rodamiento pueden moverse a una posición que permite que las dos partes, la parte 28 y la parte 29, del rodamiento, se conecten juntas en un movimiento controlado.

45 Además, si los medios 1 de control por ordenador calculan, que el volante 7 de la presente invención es inestable o está vibrando más allá de los parámetros predeterminados, los medios 26 de soporte de rodamiento, en la parte superior del árbol 15 central giratorio, y los medios 26 de soporte de rodamiento, en la parte inferior del árbol 15 central giratorio, pueden ajustarse en una posición para sujetar de ese modo uno o más de los rodamientos, unidos al árbol 15 central giratorio, y de esta manera cualquier vibración del volante 7, puede reducirse y aumentarse la estabilidad.

50 Si después de procesar las señales recibidas de una pluralidad de transductores dentro de la presente invención, el medio 1 de control por ordenador calcula que el volante 7 de la presente invención funciona dentro de parámetros predeterminados, entonces las señales del medio 1 de control por ordenador, pueden usarse para ajustar los medios 26 de soporte de rodamiento y, de este modo, moverse para separar las dos partes, la parte 28 y la parte 29 del rodamiento, además, este ajuste puede hacerse a los medios 26 de soporte de rodamiento, en la parte superior del árbol 15 central giratorio, y los medios 26 de soporte de rodamiento, en la parte inferior del árbol 15 central giratorio.

Los medios 26 de soporte de rodamiento ajustables superiores, o los medios 26 de soporte de rodamientos inferiores, o ambos medios de soporte de rodamientos en la parte superior e inferior pueden ajustarse en una posición en la que

suelten el árbol 15 central giratorio, y el volante 7, entonces puede girar libremente, levitando sobre el rodamiento magnético de la presente invención.

5 Los rodamientos pueden proporcionar estabilidad al volante 7, en momentos de vibración excesiva, pero las pérdidas por fricción de los rodamientos reducirán la velocidad del volante en una pequeña cantidad y, por lo tanto, utilizarán una potencia valiosa.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es conservar potencia permitiendo que el volante 7 gire libremente soportado solo por los campos magnéticos y los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables.

10 Los medios 1 de control por ordenador pueden programarse para mover los medios 26 de soporte de rodamientos ajustables, cuando el volante 7 está dentro de parámetros predeterminados y, por lo tanto, libera los rodamientos de la sujeción del árbol 15 central giratorio, de esta manera será posible para conservar potencia valiosa. Para aumentar la eficiencia y prolongar el período de tiempo 56 de almacenamiento de energía, los medios 1 de control por ordenador pueden programarse para optimizar el proceso de almacenamiento de energía de la presente invención soltando el árbol 15 central rotacional de los rodamientos, de acuerdo con los parámetros programados.

15 La figura 3 muestra cómo la fuerza de un volante que empuja hacia un rodamiento o rodamientos puede reducirse mediante un medio de soporte de elevación magnético ajustable.

El recipiente 46 de contención puede alojar uno o más volantes 7. Dicho volante 7 puede estar provisto de una cavidad 8, para retener el fluido 47, dicho volante 7 puede estar físicamente conectado a un árbol 15 central giratorio. El árbol 15 central giratorio puede girar alrededor de un árbol 9 central estacionario. El árbol 15 central giratorio y el árbol 9 central estacionario pueden estar posicionados alrededor de un eje central común de rotación 48.

20 El árbol 15 central giratorio puede estar unido rígidamente a un núcleo 33 magnético.

Los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables de la presente invención pueden alojarse dentro de un recipiente 46 de contención.

25 Dentro de los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables de la presente invención se proporciona además; un imán 32. Dicho imán 32, puede estar unido a una placa de soporte, dicha placa de soporte, puede estar unida a un medio 37 de ajuste, la placa de soporte, puede estar soportada adicionalmente por uno o más rieles 36 de guía.

La placa de soporte, puede tener su posición ajustada por los medios 37 de ajuste, la posición y el movimiento de los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables, puede ser controlada por los medios 1 de control por ordenador.

30 La energía utilizada por los campos magnéticos puede ser una cantidad considerable si el período de almacenamiento de energía se prolonga. Además, la cantidad de energía utilizada por los campos magnéticos dependerá de un número de factores, uno de los cuales puede ser el peso del volante 7. Por ejemplo, si el volante 7 contiene una cantidad sustancial de fluido 47, dentro de las cavidades 8, entonces el peso que empuja hacia abajo sobre los campos magnéticos puede requerir más potencia para mantener la elevación y la levitación requeridas.

35 Para ayudar a reducir la potencia consumida por los campos magnéticos, se proporciona un medio de soporte de elevación magnético ajustable.

40 Una pluralidad de transductores dentro del recipiente 46 de contención de la presente invención puede proporcionar señales a los medios 1 de control por ordenador, para permitir que los medios 1 de control por ordenador calculen la posición de todas las partes móviles dentro de la presente invención. Después de que el medio 1 de control por ordenador, haya realizado estos cálculos, las señales pueden usarse para ajustar los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables.

Los medios 1 de control por ordenador, de la presente invención, pueden suministrar señales a los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables, de modo que se pueda realizar un ajuste controlado y constante de la posición de dichos medios de soporte de elevación magnéticos ajustables, para mantener el rendimiento óptimo del sistema de almacenamiento de energía del volante.

45 La posición del medio de soporte de elevación magnético ajustable puede ajustarse de modo que el imán 32 atraiga y eleve el imán 33, porque el imán 33 está unido al árbol 15 central giratorio, el volante 7, por lo tanto, estará atraído hacia arriba y la fuerza que presiona sobre los campos magnéticos se reducirá.

50 Por lo tanto, para mantener la eficiencia óptima del sistema de almacenamiento de energía del volante, la posición de los medios de soporte de elevación magnéticos ajustables, puede ajustarse constantemente a medida que cambia la cantidad de fluido dentro del volante 7.

La figura 5 muestra cómo el ciclo operativo de un sistema de almacenamiento de energía del volante puede dividirse en tres períodos distintos de tiempo.

El primer período de tiempo 55, puede ser el momento en que la energía se transfiere al dispositivo de almacenamiento de energía desde un medio externo.

5 El segundo período de tiempo 56 puede ser el momento en que la energía no se transfiere al dispositivo de almacenamiento de energía y la energía no se transfiere fuera del dispositivo de almacenamiento de energía. Este es el período de tiempo en el que se almacena la mayor parte de la energía.

El tercer período de tiempo 57 es el momento en que la energía almacenada se transfiere fuera del dispositivo de almacenamiento de energía.

10 Un objeto de la presente invención es reducir el nivel de pérdidas de energía de la energía almacenada durante el período 56, la bomba 4 de vacío, puede mantener una presión atmosférica reducida dentro del recipiente 46 de contención, y el volante 7, puede tener sus pérdidas por fricción reducidas al mínimo al solo levitar en los campos magnéticos.

15 Durante el segundo período de tiempo 56, cuando la energía no se transfiere al dispositivo de almacenamiento de energía o se saca del dispositivo de almacenamiento de energía, la eficiencia puede optimizarse si los rodamientos no sujetan el árbol 15 central giratorio, esto puede ser controlado por los medios de control por ordenador, pero como se indicó anteriormente, dependerá de la estabilidad del volante 7.

20 La figura 6 muestra un sistema de volante que comprende un volante 7, conforme con las realizaciones anteriores descritas en el presente documento, y un sistema de estabilización. El sistema de estabilización comprende medios de elevación para soportar el árbol 15 giratorio, que comprende un primer imán 10 toroidal. El árbol 15 giratorio comprende un segundo imán 16 toroidal ubicado coaxialmente con y por encima del primer imán 10. Los imanes 10 y 16 sostienen el árbol giratorio verticalmente usando sus respectivos campos magnéticos. Se proporciona una disposición idéntica en el extremo inferior del árbol 15 giratorio, estableciendo así un par superior e inferior de pasadores de estabilización para mantener estable el árbol 15 giratorio, mientras gira.

25 Cuando el sistema gira, la unidad 1 de procesamiento central determina la cantidad de movimiento vertical requerido para disminuir las pérdidas de energía en el volante giratorio debido a la fricción en los rodamientos. En ese momento, un motor paso a paso levanta el árbol verticalmente en la parte superior y el pasador de estabilización superior permanece dentro del rebaje. Al mismo tiempo, un motor paso a paso levanta el pasador de estabilización inferior en consecuencia para que los pasadores permanezcan en su lugar, en relación con el árbol 15 giratorio. La posición vertical del árbol giratorio puede ajustarse usando electroimanes.

30 Se proporciona un pasador 60 centralizador o estabilizador en la parte superior e inferior del sistema de estabilización, que se ubica dentro de un rebaje en el extremo superior del árbol 15. Si el árbol 15 se desvía de una posición sustancialmente vertical, la superficie del rebaje toca el pasador 60 y el sistema se corrige solo y vuelve a una posición sustancialmente vertical. La posición del pasador 60 centralizador también es ajustable en altura y, por lo tanto, puede levantarse o bajarse de modo que permanezca en la misma posición con respecto al árbol 15 giratorio. Se prevé que en una realización menos preferible, el pasador estabilizador pueda ser provisto solo en un extremo del árbol 15.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una disposición de volante de almacenamiento de energía que comprende un volante (7) que tiene receptáculos (8) periféricos, en donde la masa del volante (7) es ajustable suministrando fluido (47) a los receptáculos (8), en donde el volante (7) comprende un árbol (9) fijo central y un árbol (15) giratorio coaxial con el mismo, y que rodea al menos parcialmente el árbol (9) fijo, estando conectados los receptáculos del volante (7) al árbol (15) giratorio, y en donde los árboles fijos y giratorios comprenden componentes (10, 11, 16, 17) magnéticos y los campos creados por esos componentes magnéticos interactúan para levantar el árbol (15) giratorio con respecto al árbol (9) fijo caracterizado porque el componente (10, 11) magnético en el árbol (9) fijo comprende un arreglo de imanes espaciados a lo largo del árbol (9) fijo y el componente (16, 17) magnético en el árbol (15) giratorio comprende un arreglo de imanes espaciados a lo largo del árbol (15) giratorio.
- 10 2. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los componentes (10, 16) magnéticos comprenden al menos un imán permanente.
3. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde los componentes (11, 17) magnéticos comprenden al menos un electroimán.
- 15 4. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la posición a la que se levita el árbol (15) giratorio se ajusta cambiando la potencia suministrada al electroimán (11, 17).
5. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona una disposición de estabilización y en donde la disposición de estabilización comprende otros componentes (16) magnéticos en la parte superior y/o inferior del árbol (15) giratorio.
- 20 6. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la disposición de estabilización comprende un pasador (60) de estabilización colocado en la parte superior y/o inferior del árbol (15) giratorio.
7. Una disposición de volante de almacenamiento de energía de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el pasador o pasadores (60) de estabilización se pueden levantar y bajar con respecto al árbol (9) fijo de modo que permanezca en posición con respecto al árbol (15) giratorio.
- 25 8. Un sistema de almacenamiento de energía que comprende un recipiente (46) de contención en el que se coloca una o más disposiciones de volante (7) conforme con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y en donde el recipiente (46) de contención se puede evacuar al menos parcialmente para eliminar el aire desde dentro del sistema y/o el recipiente (46) de contención tiene doble revestimiento.

30

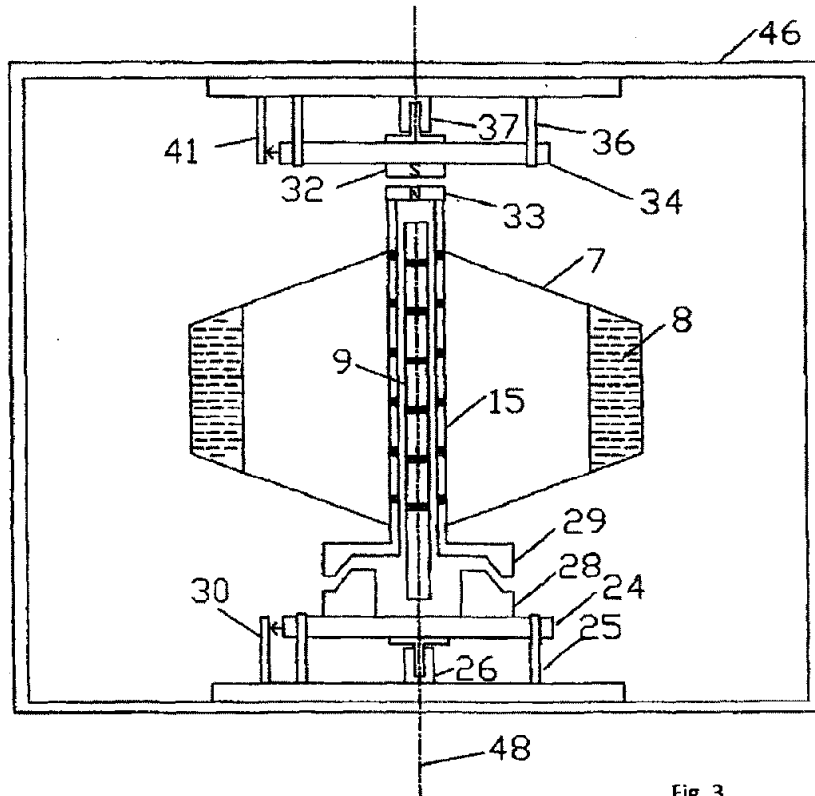


Fig. 3

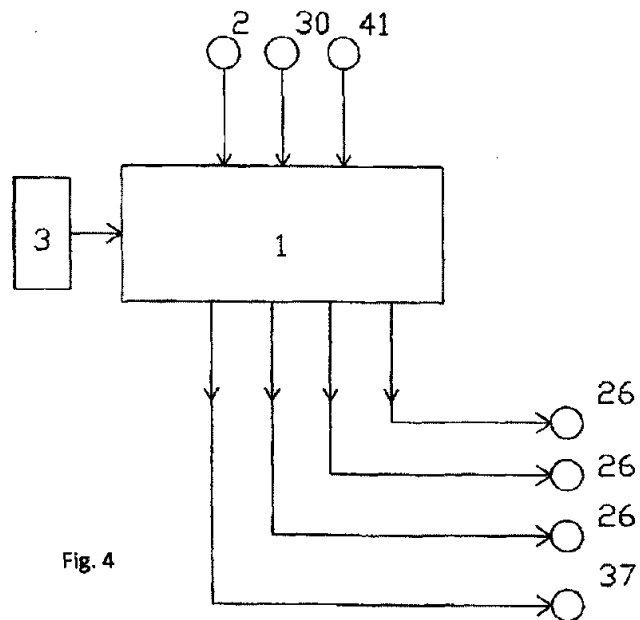


Fig. 4

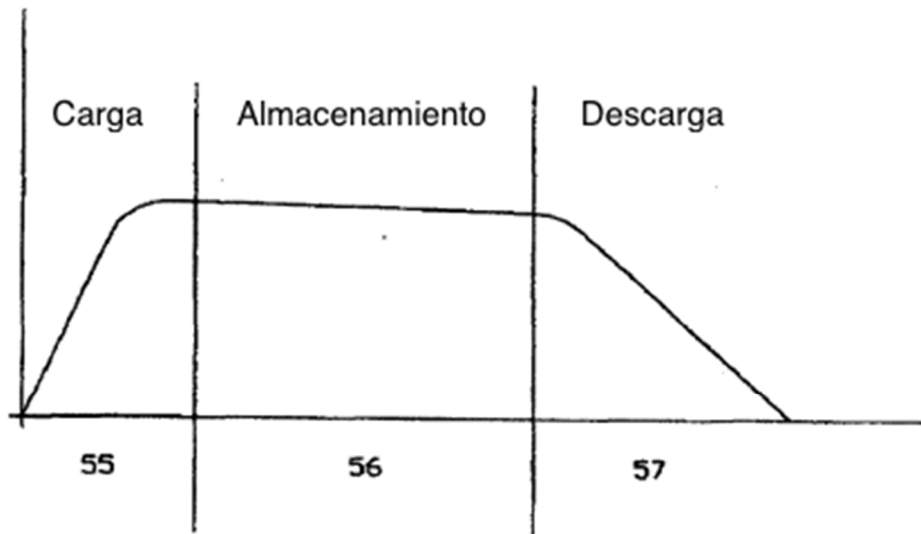


Fig. 5

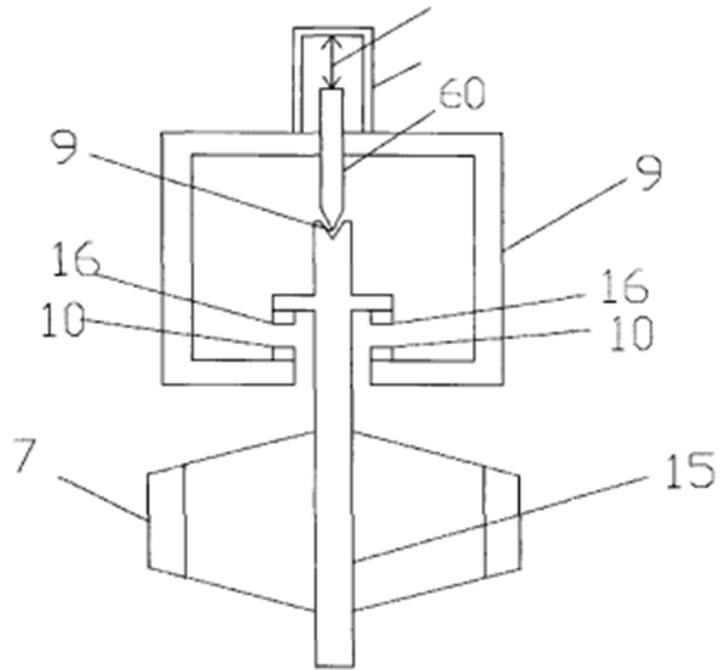


Fig. 6