

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 076**

51 Int. Cl.:

F03G 3/08 (2006.01)

F16N 7/02 (2006.01)

F16F 15/30 (2006.01)

F01M 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2017 PCT/FR2017/052794**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2018 WO18091789**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2017 E 17794370 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3542058**

54 Título: **Dispositivo de lubricación al vacío para volante de inercia**

30 Prioridad:

16.11.2016 FR 1661089

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

22.03.2021

73 Titular/es:

**ENERGIESTRO (100.0%)
6 Rue Des 13 Langues
28200 Châteaudun, FR**

72 Inventor/es:

GENESSEAUX, ANDRE

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 813 076 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

Dispositivo de lubricación al vacío para volante de inercia

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo de lubricación para un aparato giratorio, como un volante de inercia destinado a almacenar energía cinética, colocado en un recinto al vacío.

10 Estado de la técnica

La invención se refiere a cualquier tipo de volante de inercia y, en particular, a un volante fabricado a base de hormigón, pretensado, que presenta una elevada resistencia a la compresión, como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente francesa n.º 14/02430, a nombre del solicitante.

15 Los volantes de inercia constan de manera conocida de un eje giratorio, generalmente vertical, alrededor del cual se fija una masa pesada y resistente.

El eje descansa sobre una estructura fija mediante cojinetes.

20 El eje está conectado a un motor eléctrico que lo impulsa en rotación. Después de detener la alimentación de energía al motor eléctrico, teniendo la masa del volante almacenada energía cinética continua de giro y entonces puede restaurar la energía mecánica, que a su vez se vuelve a convertir en energía eléctrica utilizando el motor como generador eléctrico.

25 La rotación de la masa sobre sí misma crea energía cinética que, de este modo, puede almacenarse temporalmente, para varios usos, en cuanto al suavizado de energías renovables de tipo eólico intermitente, solar, la alimentación de electricidad a lugares aislados, la restitución de energía para el frenado de vehículos, etc.

30 En comparación con los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, tales como los acumuladores eléctricos, los volantes de inercia presentan una vida útil casi ilimitada, reduciendo el coste de almacenamiento.

35 Los volantes de inercia se colocan en un recinto al vacío con el fin de disminuir las pérdidas de energía mecánica debido al rozamiento, descrito, por ejemplo, por la solicitud de patente japonesa JP6217877 A. Los cojinetes/rodamientos deben lubricarse para tener una vida útil ilimitada.

Ahora bien, la lubricación al vacío presenta dificultades, independientemente del lubricante utilizado.

40 Si el lubricante es grasa, el vacío provoca la evaporación, que disminuye rápidamente su poder lubricante. Si se agrega grasa al rodamiento, el exceso de grasa provoca rozamiento que disipa la energía almacenada en el volante. Para evitar esto, los rodamientos y su grasa se cambian después de algunos años, con las consiguientes consecuencias económicas, y más aún para los volantes de gran tamaño.

45 El aceite es difícil de circular al vacío, porque las bombas no funcionan al vacío, estando diseñadas para funcionar con presión absoluta estrictamente positiva. Cuando una bomba aspira, en realidad, crea un vacío (presión más baja que la presión absoluta), y es la presión exterior más elevada la que empuja el fluido hacia la bomba. En el vacío, la presión absoluta es cero, por lo tanto, no es posible crear una depresión y, por lo tanto, una bomba no puede aspirar.

50 Se ha propuesto aumentar la presión absoluta sumergiendo la bomba en una altura suficiente de aceite. Sin embargo, esto aumenta considerablemente el volumen vertical del volante. Además, como la bomba debe colocarse necesariamente en el punto más bajo, su mantenimiento sería muy difícil, siendo los volantes generalmente accesibles desde la parte superior. Por otra parte, se propuso, de forma conocida, reemplazar los rodamientos por cojinetes magnéticos, pero su coste prohibitivo limita en gran medida el interés de esta opción.

55 De este modo, la técnica anterior no ofrece una solución que permita satisfacer las restricciones contradictorias que son, en el caso de un volante de inercia, colocado al vacío:

- Bajo coste de estructura;
- Cojinetes simples y económicos;
- 60 - Poco volumen, en particular, debajo del volante;
- Bomba no ubicada en la parte baja del volante.

La invención remedia esta situación.

65 Objeto de la invención

Con este fin, según la invención, el dispositivo de lubricación de un aparato giratorio al vacío, tal como un volante de inercia, constando dicho aparato de un eje giratorio con respecto a una estructura portadora fija, por medio de al menos un cojinete o rodamiento, estando dicho aparato colocado en un recinto conectado a medios de puesta al vacío, se caracteriza por que consta de:

- 5
- un depósito de fluido lubricante conectado por conductos a la parte baja del recinto, por un lado, y al cojinete, por otro lado;
 - y un medio de circulación del fluido adecuado para conectar el depósito bien a los medios de puesta al vacío, para llenar el depósito por gravedad desde el recinto, o bien a la atmósfera, para lubricar el cojinete.

10 De este modo, el depósito está, en una situación normal, conectado al vacío, y por lo tanto lleno de fluido de lubricación por gravedad. Para activar la lubricación, el depósito está conectado a la presión atmosférica, provocando que el fluido suba hacia la parte superior del recinto.

15 Ventajosamente, el medio para hacer circular el fluido consta de una válvula de tres vías que conecta el depósito bien a los medios de puesta al vacío o bien a la atmósfera.

20 Preferentemente, se prevé una válvula de dos vías, normalmente abierta, dispuesta entre el depósito y el recinto, y según una forma ventajosa, controlada por un cilindro de pistón cuya cámara está conectada al depósito, y la otra cámara al recinto, controlando el pistón dicha válvula.

Además, el dispositivo consta de un sensor de caudal dispuesto entre el depósito y el cojinete, y un filtro aguas arriba del sensor.

25 El depósito se coloca al mismo nivel, o más abajo, que la parte baja del recinto.

El dispositivo consta de una válvula antirretorno normalmente abierta entre el depósito y el recinto.

30 Además, se prevé una electroválvula de tres vías, cuyas dos salidas están conectadas cada una a un rodamiento/cojinete.

35 La invención también se refiere a un volante de inercia consta de un cuerpo de masa hecho de un material principal, tal como hormigón, dispuesto sobre o asociado a un eje giratorio con respecto a una estructura portadora fija, por al menos un cojinete o rodamiento, estando dicho volante colocado en un recinto, acogiendo el volante y el cojinete, y conectado a los medios de puesta al vacío, caracterizado por que consta de un dispositivo de lubricación tal como se describe en la presente.

40 Por último, la invención también se refiere a un procedimiento de lubricación de un volante de inercia que comprende un cuerpo, de un material, tal como hormigón, adecuado para girar sobre sí mismo sobre un eje vertical fijo, estando apoyado sobre al menos un rodamiento/cojinete, y constando de medios de lubricación, procedimiento en donde:

- el volante se coloca en un recinto estanco;
- se prevé un medio de puesta al vacío (tal como una bomba al vacío) conectado al recinto;
- se prevé un depósito de lubricante;
- 45 - el depósito de lubricante se conecta mediante unos conductos a la parte baja del recinto, por un lado, y al cojinete, por otro lado;
- el depósito se conecta bien al vacío, para llenarlo por gravedad desde el recinto, o bien a la atmósfera, para lubricar el cojinete.

50 En la continuación de la descripción, los términos "interior", "exterior", "inferior", "superior", "aguas arriba", "aguas abajo" se entienden calificando las partes o elementos considerados, en el contexto de una instalación normal del volante.

55 Descripción de las figuras

La presente invención se describe ahora con la ayuda de ejemplos que son únicamente ilustrativos y de ninguna manera limitativos del alcance de la invención, y a partir las ilustraciones adjuntas, en donde:

- La figura 1 ilustra una vista en sección axial de una mitad del volante y la integralidad del sistema de lubricación de la invención;
- La figura 2 es un esquema del circuito de circulación de lubricante en funcionamiento, siendo el volante mostrado parcialmente;
- La figura 3 es un esquema de una variante, para un volante provisto de dos rodamientos, respectivamente superior e inferior, permitiendo el circuito lubricar los dos rodamientos de manera separada;
- 65 - La figura 4 es una variante del control de la comunicación entre el receptáculo y el depósito;
- La figura 5 es un esquema parcial en sección de una válvula antirretorno entre el depósito y el receptáculo, en

estado abierto;

- La figura 6 muestra una variante de la figura 1, provista de una segunda reserva ubicada en altura.

Descripción detallada de la invención

5 Con referencia a la figura 1, el volante de inercia 1 de la invención, provisto de un sistema de lubricación, es de forma cilíndrica, alargada según un eje vertical y centrada sobre un eje giratorio vertical 2 que gira sobre sí mismo y se monta sobre dos cojinetes fijos, superior 3A e inferior 3B.

10 De este modo, el volante 1 gira sobre sí mismo con respecto a los cojinetes fijos 3A y 3B.

El volante se dispone en un recinto estanco 4 de forma complementaria, liberando espacio alrededor del volante. Los cojinetes están ubicados y fijados en las partes alta y baja respectivamente del recinto 4.

15 Un motor/alternador 5, asociado a la parte alta del recinto 4, bajo el cojinete superior 3A, permite acelerar y ralentizar el volante para aumentar o disminuir su energía cinética.

Se prevé un sistema de lubricación y se describe a continuación.

20 Dicho sistema consta de un medio de puesta al vacío, como una bomba al vacío 6, conectada por un conducto de 6A, al recinto 4, para crear un vacío en su interior, de entre, por ejemplo, 1/100 y 1/1000 de atmósfera.

Se inyecta un fluido lubricante en la parte alta del recinto, por encima del cojinete superior 3A, como se describe más adelante.

25 Se prevé un receptáculo 7 que forma parte de la base que soporta el cojinete inferior 3B y el recinto, en el fondo del recinto 4. El receptáculo 7 recoge el lubricante que fluye por gravedad en el recinto.

El receptáculo 7 y el recinto descansan sobre el suelo S.

30 El sistema de lubricación de la invención consta, además, de:

- un depósito (o reserva) estanco 8 de lubricante, en la parte baja, que descansa sobre el suelo S, al nivel del receptáculo 7 (o en un nivel inferior a este); el depósito 8 está conectado a este último por un conducto inferior 9;
- 35 - una válvula de dos vías 10 dispuesta sobre el conducto inferior 9;
- una válvula de tres vías 11 dispuesta sobre un conducto 12 que conecta el depósito 8 bien a un vacío (a través del conducto 6A), o bien a la atmósfera;
- un sensor 13, en forma de caudalímetro, colocado sobre un conducto 14 que conecta, por un lado, la parte aguas abajo 9A del conducto 9 (entre la válvula de dos vías 10 y el depósito 8) y por otro lado la entrada de alimentación
- 40 15 del recinto 4 en la parte alta de esta última, por encima del cojinete superior 3A.
- una válvula antirretorno 16 dispuesta sobre el conducto 14, entre la parte 9A del conducto 9 y el caudalímetro 13;
- un filtro 17 colocado aguas arriba del caudalímetro 13 sobre el conducto 14.

45 La válvula 10 es del tipo de dos vías, normalmente abierta. Dicho de otro modo, en ausencia de control, permite el paso del lubricante en el conducto 9, desde el receptáculo 7 hacia el depósito 8.

50 La válvula 11 es del tipo de tres vías y pone en comunicación, en ausencia de control, el depósito 8 con el recinto 4 que está al vacío. De manera general, el depósito 8, en ausencia de control de la válvula 11, se pone en comunicación con el vacío, es decir, con cualquier medio adecuado para crear un vacío (medio de puesta al vacío), o cualquier medio donde haya un vacío (tal como el recinto 4). En una forma de realización (no representada) que incluye una serie de varios volantes, asociados con el mismo medio de puesta al vacío, el depósito 8, asociado a cada volante, es entonces adecuado para conectarse al medio común de puesta al vacío o al recinto del volante vecino, o al recinto del volante con el que está asociado dicho depósito.

55 Cuando se acciona, la válvula 11 conecta el depósito 8 al aire ambiente (atmósfera).

El depósito 8, el conducto 9 y la válvula 10 se colocan lo más bajo posible, cerca del suelo S, sin un punto alto, y al mismo nivel que, o por debajo, la parte baja del recinto. Esto hace que el lubricante en el receptáculo 7 del recinto 4 llene el depósito 8 por el único efecto de la gravedad, según el principio de vasos comunicantes.

60 En ausencia de control de las válvulas 10 y 11, la presión sobre el líquido es la misma en el recinto 4 y en el depósito 8, gracias a la válvula 11. En una situación normal, por lo tanto, el depósito 8 se llena con una cierta cantidad de lubricante.

65 Cuando se controlan las válvulas 10 y 11, la válvula 11 conecta el depósito 8 a la atmósfera, la válvula 10 cierra el conducto 9, y la presión atmosférica empuja el lubricante desde el depósito 8 hacia el punto 15 de entrada en el recinto,

justo encima del cojinete superior.

5 Las válvulas 10 y 11 se controlan a intervalos regulares, por ejemplo, algunas horas, durante algunos segundos, para asegurar una lubricación óptima de los cojinetes 3A y 3B. Estos intervalos y duraciones se determinan mediante pruebas sucesivas, luego se aplica mediante un controlador lógico programable o un módulo de temporización.

Por lo tanto, el sistema de lubricación de la invención permite lubricar los rodamientos de forma muy fiable, muy simple y muy económica, ya que una válvula cuesta mucho menos que una bomba y es mucho más confiable.

10 A continuación, se describen variantes de realización de la invención.

15 Con referencia a la figura 1, el volante consta de una válvula antirretorno 16 sobre el conducto 14, para impedir que el lubricante vuelva a descender al depósito 8 después de la lubricación. Esto reduce el volumen de aceite que se bombea con cada operación de lubricación. Como el lubricante es empujado por aire, una pequeña cantidad de aire entra en el recinto después de cada lubricación, y la bomba al vacío debe evacuar este aire, con el consumo de energía resultante.

20 El sistema de la invención puede funcionar con un control denominado de "bucle cerrado" que permite asegurar una lubricación óptima y eficaz, en cada ciclo.

Una primera solución a esto consiste en utilizar un sensor de nivel en el depósito 8. No obstante, este sensor sigue siendo difícil de cambiar en caso de avería.

25 Según una alternativa preferente, un sensor de caudal 13 se dispone sobre el conducto 14 para elevar el lubricante. Un sensor simple del tipo que indica si el caudal es superior a un valor dado (sensor "todo o nada"), es suficiente. La empresa GEMS Sensors produce una gran variedad, como, por ejemplo, la serie FS-380. También es posible utilizar un sensor de caudales de pulsos, por ejemplo, la serie FT-110 (de GEMS Sensors): cada pulso indica que ha pasado un cierto volumen de aceite, lo que permite detener la lubricación con más precisión que un retraso de tiempo.

30 El lubricante recuperado en el receptáculo 7 debe limpiarse, para evitar el desgaste prematuro de los cojinetes/rodamientos 3A y 3B. Para tal efecto, se prevé un filtro 17, dispuesto ventajosamente sobre el conducto de ascenso 14. El filtro 17 está de este modo en la parte alta del volante, por lo tanto, accesible para el mantenimiento, y además protege el sensor 13 de impurezas.

35 El sistema de la invención permite, según la variante mostrada en la figura 3, lubricar los rodamientos individualmente, ya que pueden tener diferentes necesidades.

40 Para ello, se prevé una segunda válvula de tres vías 20, dispuesta aguas abajo del filtro 17 y del sensor 13, con dos conductos de salida 21,22 conectados a cada rodamiento 3A, 3B, para alimentar estos últimos.

45 La duración de lubricación puede ser diferente de un rodamiento a otro, con el fin de adaptar la cantidad de lubricante a sus respectivas necesidades. El sensor 13 permite verificar que cada rodamiento está bien lubricado, lo que permite detener el volante con total seguridad si la lubricación ya no está asegurada (pérdida de lubricante, filtro obstruido, etc.).

La figura 4 muestra una variante mejorada.

50 La válvula 10 (de la figura 1), estando necesariamente ubicado en la parte inferior de la instalación, puede ser difícil de arreglar en caso de avería (defecto de la bobina, rotura de cable, etc.).

55 La variante propuesta en la figura 4 utiliza una válvula 10' de control neumático (en lugar de un control eléctrico de la válvula 10 del sistema de la figura 1). El electroimán (de la válvula 10 de la figura 1) se reemplaza aquí por un cilindro/cámara 23 que comprende un pistón móvil 23A solidario con una membrana flexible 23B que separa la cámara en dos compartimentos 23C y 23D, respectivamente conectados, a través de un conducto 24 al depósito 8, y a través de un conducto 25, al conducto inferior 9 conectado al receptáculo 7.

En una situación normal, la presión (de hecho, el vacío) es la misma en cada compartimento 23C y 23D, y el pistón está en reposo; por lo tanto, la válvula 10' está abierta para permitir que el lubricante llene el depósito 8.

60 Para activar la lubricación, el depósito 8 está conectado a la presión atmosférica (válvula 11 - figura 1), lo que crea una diferencia de presión entre los compartimentos 23C y 23D, provocando el movimiento del pistón 23A, cerrando de este modo la válvula 10'.

65 En la figura 5, que muestra otra variante mejorada, se representa en detalle la sección de una válvula antirretorno 30, normalmente abierta, llamada para reemplazar la válvula 10 (de la figura 1) o 10' (de la figura 4).

La válvula 30 consta de:

- un cuerpo dividido en una parte izquierda 31 y una parte derecha 32, definiendo este último un primer alojamiento interior (llamado diametral) 32A y un segundo alojamiento interior (llamado axial) 32B;
 - 5 - un elemento móvil 33 en el alojamiento 32A, que comprende un disco 36 y está provisto de un buje axial 37, 38 que sobresale desde cada cara del disco, estando la cara del disco 36 girada hacia el alojamiento axial 32B provista de una garganta anular en donde se aloja una junta tórica 34;
 - un resorte 35 en el segundo alojamiento 32B y haciendo tope por un extremo contra la parte trasera 37 del buje.
- 10 La parte delantera 38 y trasera 37 del buje constan de orificios pasantes 37A y 38A que comunican respectivamente:
- el primer alojamiento 32A con el segundo alojamiento axial 32B (que comunica con el conducto 9);
 - el primer alojamiento 32A con conducto 9A.

15 De este modo, el lubricante puede pasar del conducto 9 hacia el conducto 9A a través de la válvula 30.

El disco 36 presenta un diámetro exterior ligeramente inferior al diámetro interior del alojamiento diametral 32A. Esto libera un paso estrecho 39 para el lubricante. El elemento móvil 33 puede desplazarse en traslación entre las dos partes 31, 32, gracias a las partes delantera y trasera 37 y 38 del buje, que penetran respectivamente en el alojamiento axial 32B y en un rebaje axial previsto en la parte delantera 31. Las partes 37 y 38 del buje guían el elemento 33 móvil en traslación.

20

En una situación normal, el resorte 35 empuja el elemento móvil 33 hacia la parte 31, lo que aleja la junta tórica 34 de la cara trasera del alojamiento 32A. El lubricante pasa entonces libremente a través de la válvula 30, cruzando sucesivamente el conducto 9, el alojamiento axial 32B, el agujero pasante 37A, el alojamiento diametral 32A, el paso estrecho 39, de nuevo el alojamiento diametral 32A, el agujero 38A, hasta el conducto 9A.

25

Cuando el depósito 8 se lleva a la presión atmosférica (controlando la válvula 11 - figura 1), el lubricante del depósito 8 comienza a fluir en sentido inverso hacia el receptáculo 7 del recinto 2. El paso estrecho 39 crea entonces una pérdida de carga, generando una diferencia de presión entre las caras del disco 36. El resorte 35 presenta una flexibilidad calculada para que esta diferencia de presión sea suficiente para desplazar la pieza 33 (y el disco 36), hasta que la junta tórica 34 se apoye contra la cara trasera del alojamiento diametral 32A y de ese modo detenga el flujo.

30

35 Se evita de este modo el retorno del lubricante desde el depósito 8 hacia el receptáculo 7 durante la lubricación, sin necesidad de un órgano de control tal como un electroimán.

La figura 6 muestra una variante denominada "de cárter seco" donde la reserva de lubricante no está en el receptáculo 7 del recinto 4, sino en un depósito de aceite 41 dispuesto en la parte alta del volante.

40

La electroválvula 11 es idéntica a la de la figura 1 y conecta la parte alta del depósito 8 al vacío en una situación normal. La electroválvula 10 (de la figura 1) de dos vías se reemplaza aquí por una electroválvula 46 de tres vías, que conecta la parte baja del depósito 8 al receptáculo 7 del recinto 2 en situación normal. El depósito 8 consta de un sensor de nivel 45 que permite controlar que el nivel de aceite supere un cierto valor. Cuando eso pasa, el aceite se bombea del depósito 8 hacia el depósito 41.

45

Para ello, las electroválvulas 11 y 46 se controlan, así como una bomba 40. El depósito 8 se lleva entonces a la presión atmosférica y la parte baja del depósito 8 se conecta a la bomba 40 a través del conducto 14. La bomba 40 eleva el lubricante desde el depósito 8 hacia el depósito 41 a través del conducto 14B. El bombeo se detiene cuando el sensor de nivel 45 indica que el depósito 8 está vacío.

50

Para lubricar los rodamientos 3A y 3B del volante 1, la electroválvula 42 se abre, del tipo normalmente cerrada, colocada entre el depósito 41 y el punto de alimentación alto 15 del recinto.

55 La presión atmosférica empuja entonces el lubricante desde el depósito 41 hacia el recinto 2 al vacío, a través de los conductos 14A y 14 B.

Un sensor de nivel 44 en el depósito 41 permite detectar una falta de lubricante.

60 La bomba de vacío 6 se puede lubricar directamente con el lubricante del depósito 41, a través del conducto 14B, lo que simplifica su mantenimiento.

La ventaja de esta variante (figura 6) es reducir la altura del sistema de lubricación, ya que el lubricante se almacena en la parte alta. El rodamiento 3B se puede entonces colocar muy cerca del suelo, algunos centímetros. Esto permite disponer el volante en un espacio de altura limitada: edificio, contenedor.

65

El hormigón que constituye el volante es preferentemente un hormigón reforzado con fibras de alto rendimiento con una resistencia a la compresión superior a 80 MPa. Cuanto mayor sea su resistencia, mayor es su capacidad para almacenar energía.

- 5 Ventajosamente, el cuerpo del volante está cubierto de fibras.

El lubricante puede ser aceite, de tipo de aceite para bomba al vacío.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de lubricación de un aparato giratorio al vacío, tal como un volante de inercia (1), constando dicho aparato de un eje (2) giratorio con respecto a una estructura portadora fija, por medio de al menos un cojinete o rodamiento (3A, 3B), comprendiendo dicho dispositivo un recinto en donde se coloca dicho aparato, estando dicho recinto (4) conectado a unos medios de puesta al vacío (6), **caracterizado por que** consta de:
- un depósito (8) de fluido lubricante conectado por unos conductos a la parte baja del recinto (4), por un lado, y al cojinete (3B), por otro lado;
 - un medio de circulación del fluido adecuado para conectar el depósito bien a los medios de puesta al vacío (6), para llenar el depósito por gravedad desde el recinto (4), o bien a la atmósfera, para lubricar el cojinete (3A, 3B).
2. Dispositivo de lubricación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el medio de circulación del fluido consta de una válvula (11) de tres vías que conecta el depósito bien a los medios de puesta al vacío (6) o bien a la atmósfera.
3. Dispositivo de lubricación según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** se prevé una válvula de dos vías (10), normalmente abierta, dispuesta entre el depósito (8) y el recinto (4).
4. Dispositivo de lubricación según la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicha válvula de dos vías (10) está controlada por un cilindro de pistón (23) del que una cámara está conectada al depósito (8) y la otra cámara al recinto (4), controlando el pistón dicha válvula (10).
5. Dispositivo de lubricación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** se prevé un sensor de caudal dispuesto entre el depósito (8) y el cojinete (3A), y un filtro (17) aguas arriba del sensor.
6. Dispositivo de lubricación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el depósito (8) se coloca al mismo nivel, o más abajo, que la parte baja del recinto (4).
7. Dispositivo de lubricación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** consta de una válvula antirretorno (16) normalmente abierta entre el depósito y el recinto.
8. Dispositivo de lubricación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** consta de una electroválvula de tres vías, cuyas dos salidas están conectadas, cada una, a un rodamiento/cojinete.
9. Volante de inercia (1) que consta de un cuerpo de masa hecho de un material principal, tal como hormigón, dispuesto sobre o asociado a un eje (2) giratorio con respecto a una estructura portadora fija, mediante al menos un cojinete o rodamiento (3A, 3B), estando dicho volante colocado en un recinto (4), acogiendo el volante y el cojinete, y conectado a los medios (6) de puesta al vacío, **caracterizado por que** consta de un dispositivo de lubricación según una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Procedimiento de lubricación de un volante de inercia (1) que comprende un cuerpo, de un material, tal como hormigón, adecuado para girar sobre sí mismo sobre un eje vertical fijo (2), estando apoyado sobre al menos un rodamiento/cojinete (3A, 3B), y constando de unos medios de lubricación, procedimiento en donde:
- el volante (1) se coloca en un recinto estanco (4);
 - se prevé un medio de puesta al vacío (tal como una bomba al vacío) (6) conectado al recinto (4);
 - se prevé un depósito de fluido lubricante;
 - el depósito de lubricante se conecta mediante unos conductos a la parte baja del recinto, por un lado, y al cojinete, por otro lado;
 - el depósito se conecta (8) bien al vacío, para llenarlo por gravedad desde el recinto, o bien a la atmósfera, para lubricar el cojinete.





