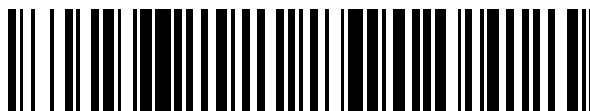


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 061**

51 Int. Cl.:

**B64G 1/28** (2006.01)

**B64G 1/64** (2006.01)

**G01C 19/26** (2006.01)

**B64G 1/22** (2006.01)

**B64G 1/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2009 E 09162008 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2130767**

54 Título: **Dispositivo de sujeción de al menos un objeto móvil, reutilizable, seguro de forma autónoma y sin choques, para ingenios espaciales**

30 Prioridad:

**06.06.2008 FR 0803166**

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

**29.11.2013**

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)  
45, RUE DE VILLIERS  
92200 NEUILLY-SUR-SEINE, FR**

72 Inventor/es:

**BAUDASSE, YANNICK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 432 061 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 sujeción de al menos un objeto móvil, reutilizable, seguro de forma autónoma y sin choques, para ingenios espaciales

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de sujeción reutilizable y seguro para al menos un objeto durante al menos una fase operativa de utilización de dicho(s) objeto u objetos.

Ciertos equipos que se disponen a bordo de satélites e ingenios espaciales son frágiles (por ejemplo instrumentos tales como instrumentos ópticos, giroscopios, antenas desplegadas,...) y corren el riesgo de sufrir daños durante el lanzamiento en el transcurso del cual, los satélites están sometidos a choques o aceleraciones muy fuertes.

10 Para evitar daños de este tipo, en general se aplican unos sistemas denominados de apilamiento, inmovilizando estos equipos contra una superficie funcional, que se fija firmemente a la estructura del satélite. Ciertas configuraciones de la distribución en el interior de los satélites imposibilitan o hacen que el acceso a los sistemas de apilamiento (por ejemplo después de las pruebas "en tierra") sea complejo. Esta accesibilidad es necesaria, ya que la mayoría de los mecanismos actuales de apilamiento utilizan bien componentes fusibles, o bien elementos retráctiles (o re-acondicionables y precisan una intervención). Por ello, una vez desapilados, estos sistemas no permiten un re-acondicionamiento automático para una futura utilización. Además, con frecuencia muchos instrumentos a apilar, o subconjuntos circundantes, son, a menudo, sensibles a los choques producidos por los componentes pirotécnicos de desapilamiento.

20 En la actualidad, los sistemas de liberación de las ligaduras de apilamiento propuestos constan sustancialmente de unos sistemas basados en el tensado (tracción) de un tirante. La liberación del tirante provoca la separación del objeto a apilar de la superficie funcional. El re-acondicionado de este tipo de apilado, con vistas a una reutilización en el transcurso del mismo vuelo, impone una intervención humana.

25 Se conoce por el documento EP-A-0 614 807, un dispositivo de apilamiento que comprende un dispositivo de apilamiento que no puede dissociarse del dispositivo que protege y al que está integrado, no pudiéndose adaptar este dispositivo al apilamiento de instrumentos ópticos. También se conoce por el documento EP-A-0 729 885 un dispositivo pesado y voluminoso que resulta inadecuado para el apilamiento de los instrumentos ópticos que se montan a bordo de satélites. Finalmente, se conoce por el documento US 2005 / 061 920 un sistema de almacenamiento de energía en rueda que no presenta ninguna posibilidad de apilar los instrumentos que se montan en un satélite.

30 La presente invención tiene por objeto un dispositivo de sujeción reutilizable y seguro, de al menos un objeto frágil contra una superficie funcional que se fija firmemente a la estructura del satélite, durante al menos una fase operativa relacionada con este satélite, facilitando el acceso a los objetos que se mantienen de este modo y las intervenciones sobre estos objetos, a la vez que se evita que estos objetos sufran daños por efecto de aceleraciones brutales, tanto durante esta fase o fases operativas, como mientras se realiza la sujeción o cuando se libera la sujeción.

35 El dispositivo que se define en la reivindicación 1, de acuerdo con la invención, comprende una estructura rígida que aprisiona parcialmente este objeto y que soporta al menos una mordaza fija y una mordaza móvil que sustancialmente está enfrente de la mordaza fija, quedando el objeto bloqueado entre la mordaza fija y la mordaza móvil mientras dure la sujeción segura.

40 De acuerdo con otra característica de la invención, para los objetos que constan de al menos un elemento con al menos un grado de libertad cuando están libres de sujeciones y son sensibles a las aceleraciones, la retención contra la mordaza fija se obtiene aplastando al menos un elemento elástico, dispuesto entre dicho elemento y una parte fija de la estructura rígida. Este elemento elástico puede ser mecánico, magnético, hidráulico o neumático.

La presente invención se entenderá mejor tras la lectura de la descripción detallada de un modo de realización, que se proporciona a modo de ejemplo no limitativo y que se ilustra mediante el dibujo adjunto en el que:

45 - las figuras 1 y 2 son unas vistas laterales simplificadas de un dispositivo, en estado de sujeción y en un estado libre de sujeciones respectivamente, de una parte móvil frágil; y  
- las figuras 3 y 4 son unas vistas en sección de un ejemplo de aplicación del dispositivo conforme a la presente invención, en estado no apilado y en estado apilado respectivamente, de un accionador giroscópico destinado a un satélite.

50 La invención se describe a continuación con referencia a un accionador giroscópico (detallado en las figuras 3 y 4), aunque se da por supuesto que la invención no se limita a esta aplicación y que puede aplicarse para proteger todo tipo de equipos que consten cada uno de al menos una parte frágil, de los efectos de las aceleraciones (tensiones mecánicas y mecano-térmicas) bruscas y fuertes durante al menos una fase de su vida, ya sea a bordo de satélites o de otros tipos de vehículos espaciales, o bien de equipos dispuestos sobre unos soportes cualesquiera, siendo estas partes frágiles del tipo de las que tienen al menos un elemento normalmente móvil con al menos un grado de libertad, debiendo proteger estos elementos, o sus uniones con los equipos que los componen, durante al menos

una fase de su vida.

En las figuras 1 y 2 se representa esquemáticamente un dispositivo 1 de sujeción segura de las partes 2 y 7 frágiles, de un objeto 3 móvil en rotación. La fragilidad de la parte 2 reside más particularmente en sus ejes de rotación y los cojinetes que permiten esta rotación, mientras que la fragilidad de la parte 7 reside de manera más particular en la carga útil en sí misma. Este dispositivo 1 consta sustancialmente de un armazón rígido 4 con una forma general de "U" y provisto de una mordaza 5 fija (o tope) y de una mordaza 6 móvil, a modo de tenaza. Por supuesto, en el caso en el que el objeto 3 tuviera una forma exterior compleja en lugar de tener una cara plana, tal como la que se ha representado en el dibujo, la mordaza fija tendría una superficie de apoyo con la forma correspondiente. El eje 6A, es el eje de desplazamiento de la mordaza móvil. Por supuesto, la forma del armazón y sus medidas están adaptadas a las del objeto 3.

Para la implementación de este dispositivo 1, se puede o bien fijar el armazón 4 a una estructura rígida (no representada), como en el caso del armazón representado en las figuras 1 y 2, o bien emplear un automatismo (no representado) que desplace el armazón 4 y/o el objeto 3 el uno hacia el otro, con el fin de que ocupen las posiciones representadas en estas figuras cuando sea necesario asegurar la sujeción segura de la parte frágil.

El objeto 3 consta sustancialmente de un cuerpo 7 que comprende un hueco circular que soporta el componente de guiado 2 frágil. En términos generales, esta parte 2 permite la movilidad del objeto 3 en rotación y/o en traslación tras liberar la sujeción de seguridad. En el presente ejemplo, la parte móvil 2 es un rotor que gira alrededor de un eje que coincide con el eje 6A.

Durante el funcionamiento normal del objeto 3, la parte 2 ocupa, con respecto al cuerpo 7, la posición representada en la figura 2, es decir, que está centrada con respecto al hueco circular del cuerpo 7. Además, esta parte 2 se mantiene en esta posición centrada a través de un dispositivo 8 elástico o flexible, unido al guiado 2 a ambos lados del armazón 4 mediante el brazo 9. Este dispositivo elástico puede ser tanto un dispositivo mecánico (muelle, bloque de material elástico tal como un elastómero, un dispositivo hidráulico o neumático,...) como un dispositivo no mecánico (de repulsión magnética o electromagnética). El dispositivo 8, en posición operativa, aplica una carga suficiente como para "contrarrestar" las fuerzas ambientales (aceleraciones, pares orbitales...) a los que el objeto 3 podría verse sometido una vez liberado. De este modo se obtiene una gran rigidez en la unión mientras no se aplique una carga superior al pretensado del dispositivo 8.

La potencia de la mordaza 5 móvil es, por supuesto, al menos suficiente como para poder comprimir el dispositivo 8 y para mantenerlo comprimido resistiendo a las aceleraciones a las que podría estar sometido el objeto 3. El objetivo de este dispositivo elástico es el de permitir, por un lado el funcionamiento normal de las partes móviles frágiles y por otro lado acoplar con más o menos rigidez las uniones frágiles a las partes fijas para evitar cualquier movimiento que pudiera dañarlas. Por supuesto, en la variante mencionada anteriormente de dos mordazas móviles, la existencia de este elemento 8 no es necesaria.

Con el fin de proteger esta parte 2 y la parte 7 (carga útil frágil a sujetar y que comprende instrumentos ópticos, la rueda porta-ímanes,...), la invención prevé, cuando se efectúa la sujeción de seguridad, desunir la parte 2 de un tope 9A formada sobre el brazo 9 que está acoplado al armazón 4. Este tope 9A no se representa con detalle en las figuras 1 y 2, pero se ilustra un posible ejemplo en las figuras 3 y 4.

En el caso representado, se dispone un único objeto entre las mordazas 5 y 6, pero se da por supuesto que podrían disponerse varios, uno al lado del otro, si son similares y pueden disponerse de este modo y ello, previniendo un número correspondiente de topes, tales como el tope 9A.

Cuando se ordena (por ejemplo, por control remoto, con temporizador o con ayuda de un automatismo de detección de aceleraciones) que se disponga la sujeción segura de la parte 2, esta orden hace avanzar la mordaza 6 móvil (por ejemplo un pistón de actuador lineal) en dirección a la mordaza 5 fija y cuando esta mordaza móvil avanza, entra en contacto con el objeto 3 y a continuación empuja el objeto hacia la mordaza fija. En el transcurso de este movimiento, la parte 2 ya no está en contacto con el tope 9A del brazo 9, el dispositivo 8 elástico se comprime hasta que el objeto 3 entra en contacto con el tope 5 mecánico.

El procedimiento de control para poner fin a la sujeción segura (procedimiento de liberación) se desarrolla en sentido inverso: la retirada de la mordaza 6 móvil libera progresivamente al dispositivo 8, la parte 2 retoma entonces su posición normal con respecto al brazo 9 (vuelve a entrar en contacto con el tope 9A) y este cuerpo 7 queda libre de cualquier contacto con las mordaza 5 y después la 6.

En las figuras 3 y 4, se ha representado a modo de ejemplo no limitativo, la invención aplicada a un accionador 10 giroscópico equipado con una rueda de cojinetes magnéticos. En este ejemplo, durante el lanzamiento del satélite que comprende este accionador giroscópico, hay que apilar simultáneamente dos subconjuntos: el rotor de la rueda y los subconjuntos de rueda sobre el armazón. El objeto de este apilamiento es preservar la integridad de las piezas, equipando cada subconjunto, que normalmente son el rotor de la rueda equipada con imanes muy frágiles y sensibles a los choques, así como los componentes de guiado, motorización y componentes subordinados (no representados).

El accionador 10 giroscópico es del tipo de doble cardán con cojinetes y de rotor con cojinetes magnéticos (rotor y estátor), arrastrando en rotación a este rotatorio en su conjunto mediante un motor (no representado), unido a la virola 11, de acuerdo con un eje ortogonal al eje de rotación de su rotor. En el presente ejemplo, el guiado de la rueda de este accionador es de cojinetes magnéticos, pero el guiado del eje ortogonal a la rueda (eje del accionador) es con rodamientos de bolas. Este accionador giroscópico al ser conocido en sí mismo, tan sólo se describe brevemente en el presente documento. Comprende una virola 11 externa, con una forma general anular, que soporta unos cojinetes anulares de rodamientos 12, 13 diametralmente opuestos. Los cojinetes 12, 13 soportan unos elementos elásticos, que en este documento son unos muelles 14, unidos al árbol del estátor 15 y retiene a este último contra la cara opuesta de estos mismos cojinetes, cuyo plano es ortogonal al eje 10A del rotatorio. Los muelles 14 soportan un estátor 15 que sustancialmente tiene la forma de un plato circular. En estado no apilado, los muelles 14 presionan el estátor 15 contra los cojinetes 12 y 13. El rotatorio consta además, de un rotor 16, que sustancialmente tiene la forma de un plato circular, equipado con imanes frágiles y sensibles a los choques y móvil en rotación alrededor del eje 10A. El rotor 16, durante su funcionamiento normal, se encuentra a poca distancia del estátor 15 (unos milímetros).

El dispositivo de apilamiento, de acuerdo con la invención, consta sustancialmente de un actuador 17 lineal y de un elemento 18 de transmisión con forma de percha, que transmite el esfuerzo axial del actuador al rotor 16, que viene a hacer tope contra unos topes 19 fijos laterales, de la manera que se describe a continuación. El actuador 17 se fija sobre la virola 10 de manera que su empujador 17A se desplace según el eje 10A. El recorrido de este empujador es relativamente corto: unos milímetros y desarrolla una fuerza de empuje de aproximadamente 15 a 20 kN. El elemento 18 es móvil en traslación y se guía coaxialmente al eje 10A mediante el estátor 15 y cruza sin contacto una abertura 16A central del rotor. Este elemento 18 comprende un tope mecánico con forma de saliente 18A formado sobre su parte situada entre el rotor 16 y el actuador 17, de manera que esté cerca del estátor, en posición no apilada, sin entrar en contacto con él.

En la figura 4 se ha representado al accionador 10 giroscópico en posición apilada. Para alcanzar esta posición, se instruye por control remoto al actuador 17 para que su empujador 17A empuje al elemento 18 en dirección al rotor 16, lo que tiene como efecto aplicar el saliente 18A sobre el rotor 16 que entra en contacto con el estátor 15, después, el rotor 16 vuelve a empujar al estátor comprimiendo los muelles 14 hasta que la cara del estátor opuesta al rotor entra en contacto con los topes 19 fijos formados sobre la virola 11. Por supuesto, estos topes 19 se disponen de forma que cuando el estátor 15 entra en contacto con ellos, los muelles 14 se compriman normalmente (sin quedar exageradamente aplastados) y que el recorrido del empujador 17A sea justo lo suficiente como para obtener esta compresión normal. Asimismo, se da también por supuesto que el actuador 17 y su orden estén previstos para mantener el apilamiento tanto tiempo como sea necesario, sin alimentación de corriente continua. De este modo se obtiene la inmovilización simultánea del rotor de la rueda sobre el estátor y del estátor sobre la virola externa. Durante el desapilamiento, una señal de control remoto apropiada enviada al actuador 17 ordena la retirada del empujador 17A, lo que tiene como consecuencia el retorno de la varilla 18, del estátor 15 y del rotor 16 a sus posiciones originales (tal como se representan en la figura 3).

Este dispositivo no precisa ninguna intervención humana directa para el apilamiento o el desapilamiento del conjunto, pudiendo controlarse el actuador 17 remotamente de cualquier manera apropiada (el único requisito es el de colocar el subconjunto rotor-estátor en el eje de empuje). En el lanzamiento del satélite, los rodamientos del actuador giroscópico sufren pocas tensiones gracias a la acción del apilamiento que presiona el conjunto de estátor y rotor contra la virola externa. Esto permite limitar los pretensionados sobre los rodamientos y por lo tanto los pares resistentes asociados en modo operativo.

El dispositivo de la invención presenta las siguientes ventajas: tan solo comprende un mecanismo autónomo que no precisa ninguna intervención exterior, permite apilar varios objetos simultáneamente, el apilamiento es progresivo y sin choques, y se tiene la posibilidad de volver a apilar un objeto tras su utilización (ensayo o vuelo), lo que presenta un ahorro de tiempo y de costes al industrializarlo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de sujeción reutilizable y seguro para al menos un objeto frágil, sensible a los choques y aceleraciones durante al menos una fase operativa de utilización de este objeto (15, 16), que comprende una estructura (11) rígida que aprisiona parcialmente este objeto (15, 16) y que soporta al menos una mordaza (19) fija y una mordaza (18, 17A) móvil; comprendiendo dicho objeto un estátor (15) y un rotor (16); **caracterizado porque** dicho objeto (15, 16) es además móvil en rotación con respecto a la estructura rígida (11); y **porque** el bloqueo del objeto (15, 16) se obtiene mediante la mordaza (18, 17A) móvil que empuja el rotor (16) hasta entrar en contacto con el estátor (15); empujándose de este modo el estátor (15) hasta hacer tope contra la mordaza (19) fija comprimiendo al menos un elemento elástico (14), quedando el objeto bloqueado entre la mordaza fija y la mordaza móvil mientras dure la sujeción segura.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el objeto (15, 16) es móvil en rotación con respecto a la estructura (11) rígida de acuerdo con un eje sustancialmente ortogonal al eje de rotación del rotor (16) con respecto al estátor (15).
- 15 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el rotor (15) y el estátor (16) son móviles en rotación mediante cojinetes magnéticos.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento elástico es un elemento mecánico.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento elástico es un elemento de lamina, un muelle o un dispositivo de un material elastomérico.
- 20 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento elástico es un elemento hidráulico o neumático.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento elástico es un elemento de repulsión magnética o electromagnética.
- 25 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** a los elementos (14) elásticos que se encuentran en posición operativa, se les aplica una carga suficiente como para "contrarrestar" las fuerzas ambientales a las que el objeto (3) puede estar sometido una vez liberado.
- 30 9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho objeto es un accionador giroscópico del tipo rotor (16) con cojinete magnético y porque la mordaza móvil comprende un empujador (17A) actuador y un elemento (18) de transmisión sin contacto, en modo operativo, con el rotor y que comprende un tope (18A) mecánico que se aplica sobre el rotor durante todo el tiempo que dure la sujeción segura y aplicando entonces este último sobre el estátor que se aplica a su vez sobre los topes (19) formados sobre la virola.
10. Ingenio espacial **caracterizado porque** comprende un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

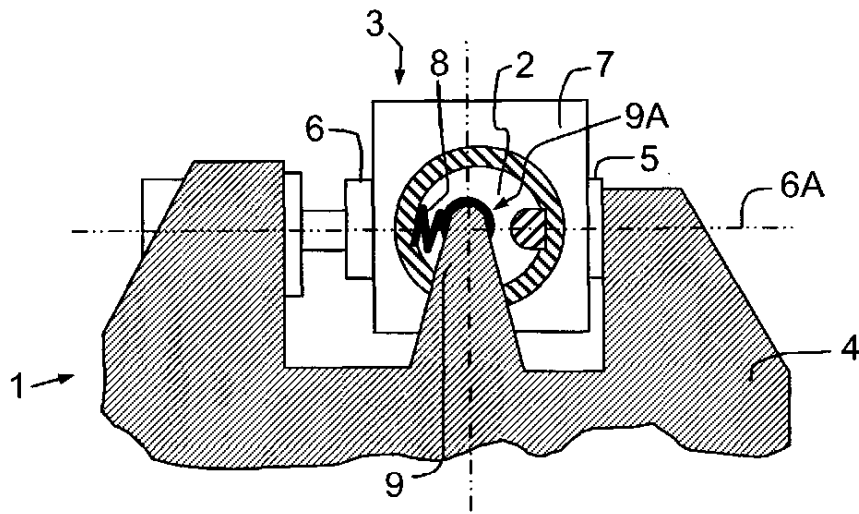


FIG.1

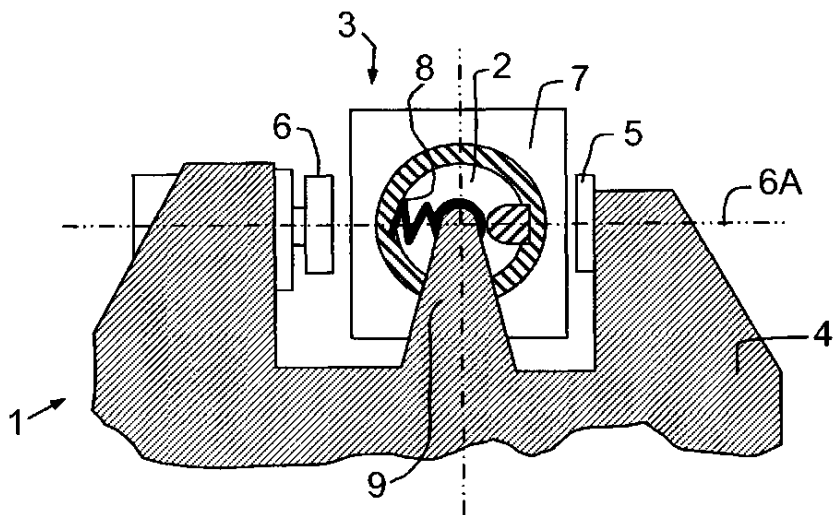


FIG.2

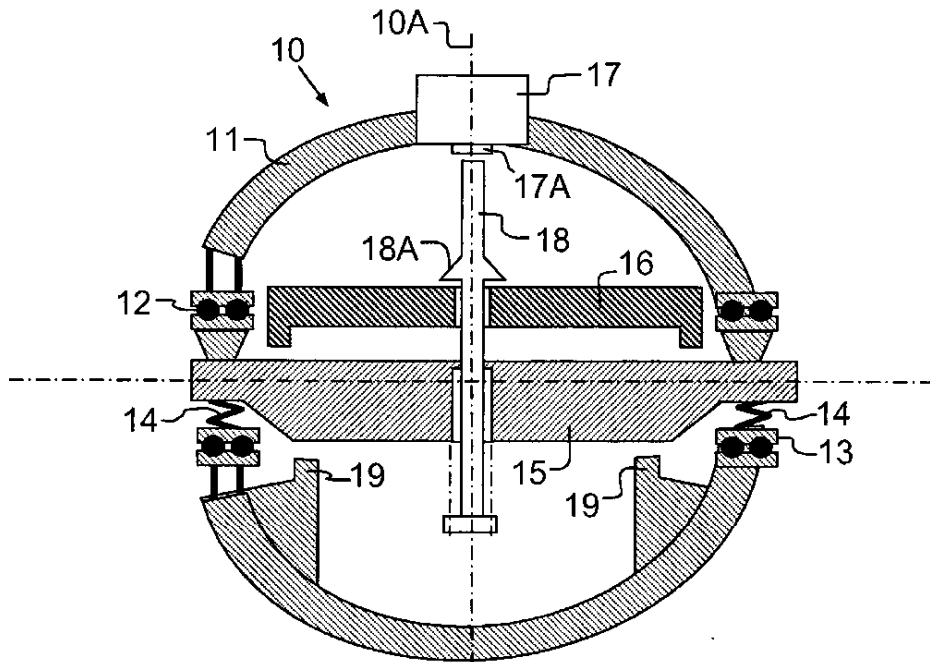


FIG. 3

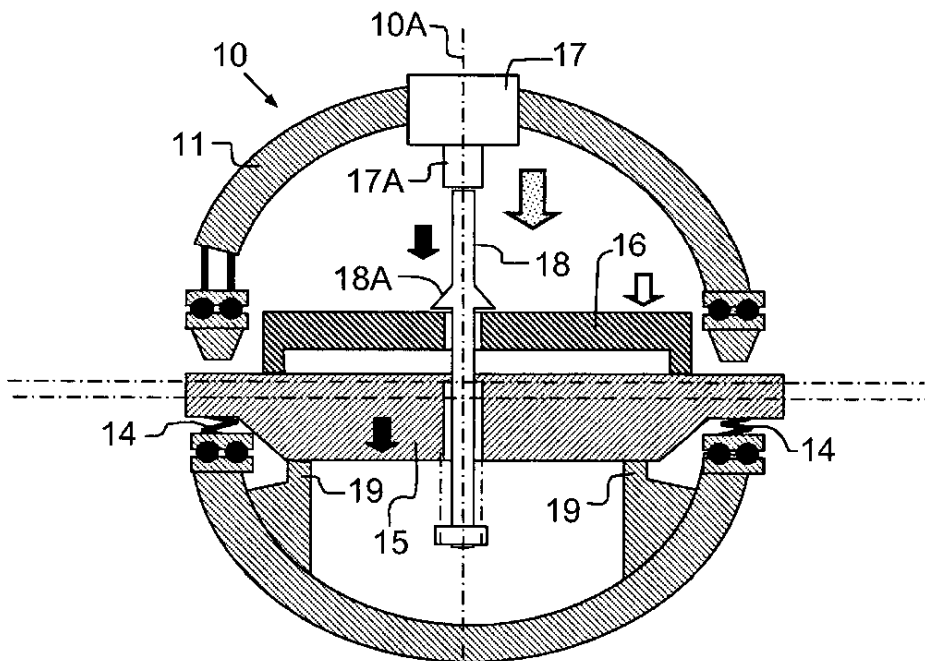


FIG. 4