

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 135**

51 Int. Cl.:

B64G 1/40 (2006.01)
F17C 13/08 (2006.01)
F17C 13/00 (2006.01)
B60K 15/077 (2006.01)
B65D 90/52 (2006.01)
F02K 9/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2019** **PCT/FR2019/052796**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2020** **WO20115397**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2019** **E 19842589 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2023** **EP 3867155**

54 Título: **Dispositivo de amortiguación de fluido en un depósito, en particular de una nave espacial**

30 Prioridad:

04.12.2018 FR 1872270

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

05.10.2023

73 Titular/es:

ARIANEGROUP SAS (100.0%)
51-61 Route de Verneuil
78130 Les Mureaux, FR

72 Inventor/es:

PEYRAUD, FRANÇOIS y
DECOT, ERIC

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 950 135 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 amortiguación de fluido en un depósito, en particular de una nave espacial

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de amortiguación de fluido contenido en un depósito.

5 Estado de la técnica

Aunque no exclusivamente, la presente invención se aplica más particularmente a un depósito de una nave espacial.

El vuelo de una nave espacial, tal como un cohete o una lanzadera, está compuesto de varias fases y se termina con la liberación y el despliegue de una carga útil, en particular de un satélite. La nave espacial comprende en general una pluralidad de etapas sucesivas. Cada una de estas etapas está provista de un motor de cohete cuyo combustible es un propergol, es decir una mezcla de varios propelentes contenidos en varios depósitos dispuestos en cada etapa.

El desplazamiento de la nave espacial, durante cada una de estas fases, está asegurado por la combustión del propergol en el motor del cohete de una etapa. Cuando se ha consumido todo el propergol de una etapa, la etapa correspondiente se separa de la nave espacial que inicia entonces una nueva fase de vuelo gracias a la combustión del propergol contenido en los depósitos de la siguiente etapa.

15 En particular, la carga útil se encuentra en general en la última etapa, denominada etapa superior de la nave espacial. El propergol utilizado en el motor de cohete de etapa superior comprende dos propelentes criogénicos, a saber, oxígeno líquido e hidrógeno líquido. Estos dos propelentes criogénicos se mantienen en estado líquido en dos depósitos separados dispuestos uno encima del otro en la etapa superior.

20 Durante las fases de vuelo que preceden al despliegue de la carga útil, las maniobras de la nave espacial efectuadas en microgravedad o gravedad reducida pueden generar grandes movimientos de los propelentes líquidos en sus depósitos. Estos movimientos son más importantes para el hidrógeno líquido porque se trata de un fluido de baja densidad. Aunque los depósitos se enfrían para mantener los propelentes en su fase líquida, pueden incluir zonas cuya temperatura es superior a la temperatura crítica de vaporización. Sin embargo, una maniobra puede provocar un movimiento descontrolado del hidrógeno líquido, tal como movimientos de chapoteo. El hidrógeno líquido por tanto se va a vaporizar al contacto con estas zonas más calientes. Los productos generados por la evaporación deben ser entonces evacuados del depósito. Esta disminución de la cantidad de hidrógeno líquido y por lo tanto de propergol utilizable por el motor provoca una pérdida de rendimiento de la nave espacial. Esta pérdida de rendimiento se manifiesta por una disminución de la cantidad de hidrógeno líquido que puede llegar a varios cientos de kilogramos.

30 La mayoría de los sistemas destinados a remediar el problema de la vaporización de los propelentes sobre las zonas calientes de los depósitos buscan minimizar la superficie de contacto entre el hidrógeno líquido y las zonas calientes de los depósitos. Sin embargo, dichos sistemas son caros. Además, sobrecargan considerablemente la etapa superior, sin garantizar por ello la cantidad real de hidrógeno líquido utilizable.

Por tanto, estos sistemas actuales no son completamente satisfactorios.

35 Por otro lado, el documento US5901557 describe un depósito para una nave espacial para almacenar fluido criogénico presurizado en condiciones de microgravedad. Este depósito está equipado de un sistema que permite extraer únicamente la fase líquida del depósito. Este sistema comprende en particular una red dispuesta sobre una armadura rígida que comprende varillas y anillos de manera que puede ser atravesada por un líquido y que reduce las velocidades de flujo.

Descripción de la invención

40 La presente invención tiene por objetivo remediar este inconveniente. Para ello, la misma se refiere a un dispositivo de amortiguación de fluido destinado a un depósito, en particular de una nave espacial.

Según la invención, dicho dispositivo comprende una armadura provista de al menos un anillo y de una pluralidad de varillas, cada una de dichas varillas que está fijada por un primer extremo alrededor de dicho anillo, dicho dispositivo que comprende una red dispuesta sobre la pluralidad de varillas y alrededor del anillo, la red que comprende una malla adaptada a la viscosidad del fluido (a amortiguar) para amortiguar los movimientos de dicho fluido, dicho dispositivo que comprende además una pluralidad de elementos de sujeción, cada una de las varillas que está dispuesta en un elemento de sujeción por un segundo extremo opuesto al primer extremo.

Por tanto, gracias a la invención, se utiliza una red fijada a una armadura rígida que amortigua los movimientos de chapoteo de un fluido. Además, la flexibilidad de la red permite conseguir este resultado sin generar fenómenos de salpicaduras, tal como se indica a continuación.

Además, el dispositivo está configurado para poder ser llevado desde una posición plegada a una posición desplegada, la posición plegada que corresponde a una posición del dispositivo en la que las varillas están dispuestas

sustancialmente de forma paralela entre sí y cada una de dichas varillas forma un ángulo nulo con un eje denominado longitudinal de dicho dispositivo, la posición desplegada que corresponde a una posición del dispositivo en la que las varillas no son paralelas entre sí y cada una de dichas varillas forma un ángulo denominado ángulo de despliegue, dicho ángulo de despliegue el cual no es nulo, con el eje longitudinal.

- 5 Por otro lado, ventajosamente, cada uno de los elementos de sujeción está destinado a ser fijado a una pieza ya sujetar el dispositivo al menos en posición desplegada.

Además, de manera preferible, cada uno de los elementos de sujeción comprende un sistema de bloqueo capaz de bloquear las varillas en una posición correspondiente a una posición desplegada del dispositivo.

- 10 Por otro lado, ventajosamente, el valor del ángulo de despliegue entre dichas varillas y el eje longitudinal del dispositivo depende de un parámetro de porosidad de la malla de la red.

Con preferencia, el parámetro de porosidad está comprendido entre 0.3 y 0.5.

- 15 Además, de manera preferible, el anillo es extensible en una dirección denominada radial y está configurado para poder ser llevado desde un primer estado cuando el dispositivo está en la posición plegada a un segundo estado cuando el dispositivo está en la posición desplegada, el tamaño de dicho anillo en dicho primer estado que es menor que el tamaño de dicho anillo en dicho segundo estado.

Por otro lado, ventajosamente, las varillas están distribuidas a intervalos angulares regulares alrededor del anillo.

Además, las varillas están hechas de una aleación de aluminio. El uso de varillas de aluminio permite no sobrecargar el dispositivo.

- 20 Además, de manera ventajosa, la red está hecha de un material polimérico. El uso de un material polimérico permite obtener una red a la vez flexible y ligera. La flexibilidad de la red permite amortiguar o detener los movimientos de chapoteo del fluido, en particular sin generar salpicaduras.

La presente invención del mismo modo se refiere a un depósito, en particular para una nave espacial, que comprende un dispositivo de amortiguación de fluido tal como el descrito anteriormente.

- 25 Por otro lado, ventajosamente, el depósito comprende una pieza dispuesta en una parte inferior, dicha pieza que está configurada para fijar el dispositivo sobre dicho depósito, dicha pieza que es desmontable.

La presente invención se refiere además a una nave espacial que comprende un depósito tal como el descrito anteriormente.

Breve descripción de las figuras

- 30 Las figuras adjuntas aclararán cómo se puede realizar la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos similares.

[Figura 1] La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de amortiguación de fluido, en una primera configuración, en un depósito, según un modo de realización preferido.

[Figura 2] La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de amortiguación de fluido, en una segunda configuración, en un depósito, según el modo de realización preferido.

- 35 [Figura 3] La figura 3 ilustra una parte de un dispositivo de amortiguación de fluido en la primera configuración.

[Figura 4] La figura 4 ilustra la misma parte del dispositivo de amortiguación de fluido en la segunda configuración.

[Figuras 5-6] La figura 5 ilustra otra parte del dispositivo de amortiguación de fluido, según un modo de realización particular y la figura 6 ilustra un dispositivo de amortiguación de fluido en la segunda configuración, según un modo de realización particular.

- 40 Descripción detallada

El dispositivo 1 de amortiguación de fluido (en adelante "dispositivo 1"), representado esquemáticamente en un modo de realización particular en la figura 1 y que permite ilustrar la invención, está destinado a permitir amortiguar un fluido en un depósito 6. Con preferencia, este fluido es hidrógeno líquido presente en el depósito 6 de una nave espacial, cuya etapa 11 que comprende el depósito 6 está representada muy esquemáticamente en la figura 1.

- 45 En el ámbito de la invención, este dispositivo 1 comprende, como se representa en las figuras 1 y 2, una red 2, una armadura 3 sobre la que se dispone la red 2 y una pluralidad de elementos 4 de sujeción. Los elementos 4 de sujeción son capaces de sujetar la red 2 y la armadura 3 en una posición fija sobre una pieza 5 del depósito 6, en particular durante el vuelo de la nave espacial en el caso de un depósito 6 de una nave espacial.

- En el resto de la descripción y como se muestra en las figuras 3 y 4, se utiliza una referencia R asociada al dispositivo 1 y definida según tres ejes ortogonales, a saber, un eje X denominado longitudinal que está orientado a lo largo del dispositivo 1, y dos ejes medio Y y transversal Z que definen un plano YZ transversal. Además, los adjetivos "superior" e "inferior" con respecto al dispositivo 1 o al depósito 6 se definen según el sentido de una flecha F y el sentido opuesto de la flecha F, respectivamente.
- Como se representa en las figuras 3 y 4 en particular, la armadura 3 comprende una pluralidad de varillas 7 y al menos un anillo 8 dispuesto en la parte superior del dispositivo 1 (en adelante "anillo 8 superior").
- En un modo de realización preferido, el anillo 8 superior tiene forma circular con centro O perteneciente al eje X longitudinal. El anillo 8 superior está, además, dispuesto en un plano YZ transversal perpendicular al eje X longitudinal.
- En este modo de realización preferido, el anillo 8 superior es extensible en una dirección radial perpendicular al eje X longitudinal, como se representa por las flechas E. A título de ejemplo, el anillo 8 superior es un resorte.
- El anillo 8 superior puede llevarse de un primer estado, como se representa en la figura 4, a un segundo estado, como se representa en la figura 3. El tamaño del anillo 8 superior en el primer estado es menor que el tamaño del anillo 8 superior en el segundo estado.
- Por otro lado, las varillas 7 están dispuestas alrededor del anillo 8 superior. En un modo de realización particular, la armadura 3 comprende ocho varillas 7.
- Estas varillas 7 están hechas con preferencia de aluminio. El uso de varillas 7 de aluminio permite no sobrecargar la armadura 3, lo que aumenta el rendimiento de la nave espacial durante su vuelo.
- En un modo de realización preferido, cada una de las varillas 7 de la armadura 3 está provista de un extremo 9A por el cual se fija al anillo 8 superior. Como se representa en la figura 3, los extremos 9A de dos varillas 7 adyacentes alrededor del anillo 8 superior forman, con el eje X longitudinal, un ángulo α . Las varillas 7 están dispuestas alrededor del anillo 8 superior en ángulos α sustancialmente iguales. Además, cada una de las varillas 7 está dispuesta en un plano radial definido por el eje X longitudinal y una flecha E.
- En este modo de realización preferido, cada una de las varillas 7 incluye del mismo modo un extremo 9B, opuesto al extremo 9A. Las varillas 7 están dispuestas individualmente, por sus extremos 9B, en los elementos 4 de sujeción. El número de varillas 7 es idéntico al número de elementos 4 de sujeción. Una sola de las varillas 7 está asociada a uno solo de los elementos 4 de sujeción.
- En un modo de realización particular, representado en las figuras 3, 4 y 6, la armadura 3 comprende además un anillo 10 dispuesto en una parte inferior de la armadura 3. Este anillo 10 denominado inferior está fijado a una zona de cada una de las varillas 7 próxima a sus segundos extremos 9B. Además, el anillo 10 inferior es rígido. Su tamaño es idéntico al tamaño del anillo 8 superior cuando el anillo 8 superior está en el primer estado, como se representa en la figura 4.
- Por otro lado, como se representa en las figuras 1, 2 y 5, los elementos 4 de sujeción están fijados a la pieza 5 de sección circular. En un modo de realización particular, esta pieza 5 es un elemento desmontable dispuesto en una parte inferior del depósito 6. A continuación, el dispositivo 1 se fija de manera rígida al depósito 6. A modo de ejemplo, una pieza 5 a la que se fijan los elementos 4 de sujeción es una puerta de acceso al depósito 6 por un extremo inferior.
- Además, los elementos 4 de sujeción están dispuestos en círculo en el borde de la pieza 5. El círculo está centrado alrededor del eje X longitudinal. El tamaño del círculo formado por los elementos 4 de sujeción es sustancialmente igual al tamaño del anillo 8 superior cuando se encuentra en el primer estado.
- En un modo de realización preferido, una varilla 7 particular y un elemento 4 de sujeción particular, en el que está dispuesto, forman una conexión de pivote (no representada). Esta conexión de pivote hace que la varilla 7 pueda realizar movimientos de giro alrededor de un eje tangencial perpendicular al eje X longitudinal según un ángulo β , como se representa en la figura 3. El primer y segundo estados del anillo 8 superior definen, respectivamente, un ángulo mínimo y un ángulo denominado ángulo de despliegue de cada una de las varillas 7. A título de ejemplo, el ángulo mínimo es igual a cero y corresponde a una posición de las varillas 7 paralela al eje X longitudinal, como se representa en la figura 4.
- Además, cada uno de los elementos 4 de sujeción comprende un sistema de bloqueo (no representado). Este sistema de bloqueo permite bloquear las varillas 7 en una posición particular asociada a un ángulo β particular. A título de ejemplo, un sistema de bloqueo es una cerradura o un clip.
- Por otro lado, en un modo de realización preferido, la red 2 está dispuesta a lo largo de las varillas 7 según el eje X longitudinal y alrededor del anillo 8 superior. La red 2 está hecha de un material polimérico. Este tipo de material permite obtener una red 2 flexible y ligera.
- Además, la malla de la red 2 se adapta a la viscosidad del fluido que se debe amortiguar, en particular hidrógeno líquido, presente en el depósito 6 en el que está dispuesto el dispositivo 1. La malla de la red 2 está definida por al

menos un parámetro representativo de la porosidad de la red 2. A título de ejemplo, el parámetro de porosidad de la red 2 está comprendido entre 0.3 y 0.5.

5 En el ámbito de la presente invención, el dispositivo 1 se puede llevar desde una posición P2 plegada, representada en las figuras 4 y 6, a una posición P1 desplegada, representada en la figura 3. La posición P2 plegada del dispositivo 1 está asociada a una configuración de la armadura 3 tal que el anillo 8 superior se encuentra en el primer estado y el ángulo β entre cada una de las varillas 7 y el eje X longitudinal es igual al ángulo mínimo (preferiblemente nulo). Las varillas 7 son sustancialmente paralelas al eje X longitudinal.

10 La posición P1 desplegada del dispositivo 1 está asociada a otra configuración de la armadura 3. En esta otra configuración, el anillo 8 superior está en el segundo estado. El ángulo β entre cada una de las varillas 7 y el eje X longitudinal corresponde al ángulo de despliegue. El valor de este ángulo de despliegue depende del parámetro de porosidad de la malla de la red 2 y de la viscosidad del fluido.

El modo de instalación y funcionamiento del dispositivo 1 de amortiguación de fluido, tal como se ha descrito anteriormente, se presenta a continuación en un modo de realización particular para una aplicación preferida en un depósito de una nave espacial.

15 Antes del vuelo de una nave espacial, el dispositivo 1 se fija en el depósito 6. Para ello, la armadura 3 y la red 2 están en configuración plegada, como se representa en la figura 4. La configuración plegada de la armadura 3 y de la red 2 corresponde a varillas 7 sustancialmente paralelas entre sí y con el eje X longitudinal y a un anillo 8 superior en el primer estado.

20 Como se representa en la figura 5, los elementos 4 de sujeción se fijan luego a la pieza 5. Esta pieza 5, que es desmontable, puede ser la puerta de acceso al depósito 6 que se dispone en la parte inferior del depósito 6. Los elementos 4 de sujeción están dispuestos en círculo, como se representa en la figura 5.

Las varillas 7, que forman la armadura 3 con el anillo 8 superior y el anillo 10 inferior, están dispuestas en los elementos 4 de sujeción. Como se representa en la figura 6, el dispositivo 1, que está en su posición P2 plegada, se encuentra fijado a la puerta de acceso al depósito 6.

25 A continuación, el dispositivo 1 se introduce en el depósito 6 a través de un orificio dispuesto en la parte inferior del depósito 6. Este orificio corresponde a la ubicación de la puerta de acceso. A título de ejemplo, el diámetro del orificio puede ser de sesenta y cinco centímetros. Cuando esta puerta de acceso se fija al depósito 6, el dispositivo 1 es llevado desde la posición P2 plegada a una posición P1 desplegada. En esta posición P1 desplegada, el anillo 8 superior se encuentra en el segundo estado. El anillo 8 superior es un resorte, que ejerce una fuerza de retorno en una dirección opuesta a la dirección radial de las flechas E. El dispositivo 1 se mantiene por tanto en la posición P1 desplegada en el depósito 6, mediante el bloqueo de las varillas 7 por los sistemas de bloqueo de los elementos 4 de sujeción.

30 El dispositivo 1 se despliega antes de que el depósito 6 se llene con el fluido y el ángulo de despliegue se elige en función de la viscosidad del fluido y del parámetro de porosidad de la malla de la red 2, para limitar los movimientos de chapoteo del fluido. Cuando el dispositivo 1 está desplegado y bloqueado, el depósito 6 se llena de fluido.

Una aplicación preferida del dispositivo 1 es la amortiguación de los movimientos de chapoteo del hidrógeno líquido presente en el depósito 6 de una nave espacial.

35 La trayectoria real de la nave espacial, en particular una lanzadera, se ajusta regularmente durante su vuelo. Estos ajustes se realizan por la activación de los motores de cohete de las sucesivas etapas. Los propelentes de la etapa superior, tal como el oxígeno líquido y el hidrógeno líquido, se mueven por tanto en sus respectivos depósitos con cada control de la altitud de las etapas precedentes. Estos ajustes se producen cuando la lanzadera ha salido de la atmósfera terrestre y se encuentra en un medio de gravedad reducida o incluso microgravedad.

40 Sin amortiguación de estos movimientos de chapoteo, los propelentes, en particular el hidrógeno líquido, corren el riesgo de vaporizarse en contacto con las zonas calientes de su depósito 6, lo que disminuye por tanto la cantidad de propelentes utilizables por la nave espacial durante su vuelo.

45 Durante el vuelo, el nivel de hidrógeno líquido disminuye. La superficie libre entre el gas y el hidrógeno líquido entra en contacto con la red 2. El parámetro de porosidad de malla de la red 2 está asociado con el número de Carpenter-Keulegan. Este parámetro de porosidad caracteriza los efectos de la viscosidad del hidrógeno líquido y el grado de porosidad de la malla con respecto en particular a la amplitud de la tensión, por ejemplo los movimientos de chapoteo. El valor del parámetro de porosidad es sustancialmente igual a 0.4 para maximizar la relación de amortiguación cuando el número de Carpenter-Keulegan es igual a 1.

50 Los movimientos de chapoteo del hidrógeno líquido son parcial o totalmente reducidos por el dispositivo 1, cuya eficacia depende del ángulo de despliegue y del parámetro de porosidad de la malla de la red. A título de ejemplo, los movimientos de chapoteo se reducen si el parámetro de porosidad es igual a 0.4 para un ángulo de despliegue de 60 grados.

Además, las dimensiones del dispositivo 1 se eligen de forma que sean eficaces en función del máximo de hidrógeno líquido en el depósito 6 cuando se produzcan los ajustes de la trayectoria en microgravedad o gravedad débil. A título de ejemplo, el dispositivo 1, una vez desplegado, mide cinco metros de diámetro y ciento cincuenta centímetros de altura a lo largo del eje X longitudinal.

- 5 El dispositivo 1 de amortiguación de fluido, tal como se describió anteriormente, presenta las siguientes ventajas:
- es adaptable a varios fluidos y/o varios tipos de depósitos de nave espacial, para reducir los movimientos de chapoteo y sus consecuencias;
 - es ligero, lo que permite aumentar el rendimiento general del lanzador;
 - es adaptable a varias fases de vuelo de la nave espacial; y
- 10 - puede del mismo modo permitir romper vórtices y/o retener las burbujas que se pueden crear en el fluido durante los movimientos de chapoteo.

Por otro lado, los efectos de capilaridad de la red, en microgravedad, permiten que el dispositivo drene los propelentes líquidos al fondo del depósito.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de amortiguación de un fluido destinado a un depósito (6), en particular una nave espacial, que comprende una armadura (3) provista de al menos un anillo (8) y de una pluralidad de varillas (7), cada una de dichas varillas (7) que está fijada por un primer extremo (9A) alrededor de dicho anillo (8), dicho dispositivo (1) que comprende una red (2) dispuesta sobre la pluralidad de varillas (7) y alrededor del anillo (8), la red (2) que comprende una malla adaptada a la viscosidad del fluido a amortiguar para amortiguar los movimientos de dicho fluido, dicho dispositivo (1) que comprende además una pluralidad de elementos (4) de sujeción, cada una de las varillas (7) que está dispuesta en un elemento (4) de sujeción por un segundo extremo (9B) opuesto al primer extremo (9A), caracterizado por que el dispositivo está configurado para poder ser llevado desde una posición (P2) plegada a una posición (P1) desplegada, la posición (P2) plegada que corresponde a una posición del dispositivo (1) en la que se disponen las varillas (7) sustancialmente de forma paralela entre sí y cada una de dichas varillas (7) forma un ángulo nulo con un eje denominado eje (X) longitudinal de dicho dispositivo (1), la posición (P1) desplegada que corresponde a una posición del dispositivo (1) en el cual las varillas (7) no son paralelas entre sí y cada una de dichas varillas (7) forma un ángulo denominado ángulo de despliegue (β), dicho ángulo de despliegue (β) que no es nulo, con el eje (X) longitudinal.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de los elementos (4) de sujeción está destinado a fijarse sobre una pieza (5) y a sujetar el dispositivo (1) al menos en la posición (P2) desplegada.
3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada uno de los elementos (4) de sujeción comprende un sistema de bloqueo capaz de bloquear las varillas (7) en una posición correspondiente a una posición (P1) desplegada del dispositivo (1).
4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el anillo (8) es extensible en una dirección denominada radial y está configurado para poder ser llevado desde un primer estado cuando el dispositivo (1) está en la posición (P2) plegada a un segundo estado cuando el dispositivo (1) está en la posición (P1) desplegada, el tamaño de dicho anillo (8) en dicho primer estado que es menor que el tamaño de dicho anillo (8) en dicho segundo estado.
5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las varillas (7) se distribuyen a intervalos angulares regulares alrededor del anillo (8).
6. Depósito, en particular para una nave espacial, caracterizado por que comprende un dispositivo (1) de amortiguación de fluido, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Depósito según la reivindicación 6, caracterizado por que comprende una pieza (5) dispuesta en una parte inferior, dicha pieza (5) que está configurada para fijar el dispositivo (1) sobre dicho depósito (6), dicha pieza (5) que es desmontable.
8. Nave espacial que comprende un depósito (6) según una de las reivindicaciones 6 y 7.

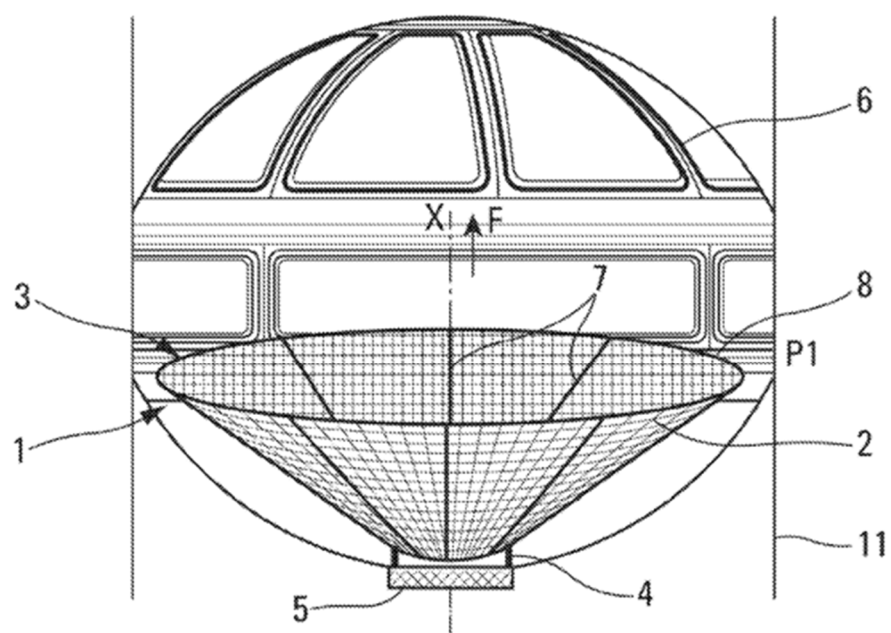


Fig. 1

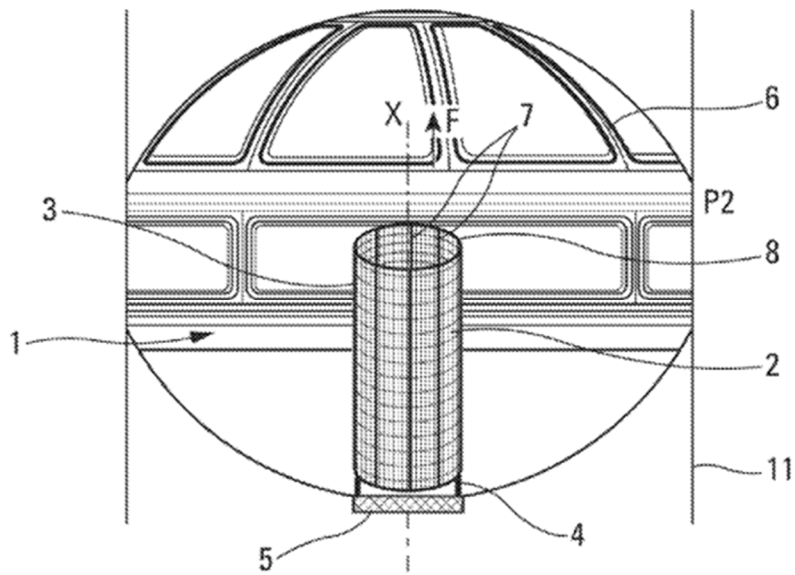


Fig. 2

