

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 225**

51 Int. Cl.:

F17C 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2019** **PCT/FR2019/050449**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2019** **WO19170981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2019** **E 19715153 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 3762643**

54 Título: **Contenedor de almacenamiento y transporte de gas licuado**

30 Prioridad:

08.03.2018 FR 1852005

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

04.11.2024

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ETL'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75, Quai d'Orsay
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**FOURNEL, JEAN-LUC;
BOIS, ROMAIN y
GARCIA, MARINE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 985 225 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

Contenedor de almacenamiento y transporte de gas licuado

La invención se refiere a un contenedor de almacenamiento y transporte de gas licuado. Por el documento WO2017190846 A1 se conoce un dispositivo de este tipo.

5 La invención se refiere más particularmente a un contenedor de almacenamiento y transporte de gas licuado, en particular fluido criogénico como el helio, que comprende un primer depósito interno que se extiende en dirección longitudinal y que está destinado a almacenar gas licuado, un segundo depósito externo dispuesto alrededor del primer depósito con un espacio aislado al vacío entre los depósitos primero y segundo, comprendiendo el contenedor un
10 tercer depósito anular dispuesto alrededor del primer depósito, entre los depósitos primero y segundo, que se extiende alrededor de al menos una parte del primer depósito y que contiene gas licuado para formar una pantalla térmica que garantiza el aislamiento térmico del primer depósito, comprendiendo el contenedor un dispositivo de retención de los depósitos primero y tercero en el segundo depósito, estando configurado el sistema de retención para permitir una desviación limitada de los depósitos primero y tercero en el segundo depósito, en particular a lo largo de la dirección longitudinal durante sus variaciones dimensionales debidas a variaciones de temperatura, comprendiendo el sistema
15 de retención un conjunto de tirantes.

En el transporte de gas licuado, en particular helio, generalmente se utilizan contenedores o «contenedores iso» aislados al vacío.

De hecho, el transporte de helio líquido a grandes distancias solo es posible si el almacenamiento criogénico tiene rendimientos térmicos excelentes. Las entradas de calor de un contenedor criogénico con una capacidad de 41 000 l
20 deben ser del orden de 4,5 W, por ejemplo.

La radiación representa la contribución más importante de las entradas de calor. Para lograr estos rendimientos, es necesario proteger el depósito de helio líquido de la radiación mediante una pantalla térmica activa (aluminio o cobre, por ejemplo) enfriada, por ejemplo con nitrógeno líquido. Véase, por ejemplo, el documento US5005362.

El flujo de radiación vaporiza el nitrógeno lentamente. La entalpía de vaporización mantiene la temperatura de la pantalla en torno a -196 °C. El nitrógeno así vaporizado se evacúa a la atmósfera a través de una tubería para
25 mantener el protector de nitrógeno a baja presión, normalmente 0,5 bar. Por lo tanto, el nitrógeno líquido se «consume» durante el transporte. El depósito de nitrógeno se dimensiona según el consumo por unidad de tiempo y la duración máxima del transporte.

La autonomía del contenedor depende de esta reserva de nitrógeno. El aumento de esta reserva de nitrógeno aumenta la autonomía (el tiempo durante el cual se garantiza el aislamiento), pero reduce la cantidad de espacio disponible para el depósito interior que almacena helio. Para un período de transporte de 45 días, el depósito de nitrógeno suele ser de
30 1200 litros. Para alcanzar un tiempo de transporte de 75 días, la capacidad de nitrógeno debe ser superior a 3000 litros.

Además, la disposición estructural de estos elementos (incluida la tubería) en la carcasa exterior debe poder soportar las fuerzas durante el transporte o las variaciones dimensionales relativas entre la carcasa exterior y los depósitos de almacenamiento interno (estado frío lleno de fluido criogénico o estado caliente a temperatura ambiente).
35

El documento US2863297 describe un depósito que comprende una reserva de fluido interpuesta entre las paredes exterior e interior.

Sin embargo, esta solución no es adecuada para resolver todas o algunas de las restricciones arriba indicadas.

Un objetivo de la presente invención consiste en superar la totalidad o parte de las desventajas de la técnica anterior
40 arriba indicadas.

Con este fin, el contenedor según la invención, además de acuerdo con la definición genérica dada más arriba en el preámbulo, se caracteriza esencialmente por que al menos algunos de los tirantes tienen un primer extremo conectado de manera articulada al segundo depósito y un segundo extremo conectado rígidamente al primer depósito o al tercer depósito o a una pieza estructural conectada rígidamente a estos últimos, siendo dichos tirantes articulados móviles
45 entre dos posiciones angulares determinadas que definen respectivamente dos posiciones distintas del segundo extremo de los tirantes y correspondientes respectivamente a los extremos de las variaciones dimensionales de los depósitos primero y tercero con respecto al segundo depósito.

Además, los modos de realización de la invención pueden comprender una o más de las siguientes características:

- 50 – el contenedor comprende un primer conjunto de tirantes que tienen un primer extremo conectado al segundo depósito y un segundo extremo conectado rígidamente al primer depósito, comprendiendo el primer conjunto de tirantes una pluralidad de tirantes, en particular cuatro tirantes, cuyo primer extremo está ubicado en un primer extremo longitudinal del segundo depósito, estando conectado el segundo extremo de los tirantes a un primer extremo longitudinal del primer depósito;

- el primer conjunto de tirantes comprende dos tirantes superiores que tienen su primer extremo conectado a la parte superior del segundo depósito y su segundo extremo conectado a la parte inferior del primer depósito, y dos tirantes inferiores que tienen su primer extremo conectado a la parte inferior del segundo depósito y su segundo extremo conectado a la parte superior del primer depósito;
- 5 – el contenedor comprende un segundo conjunto de tirantes que tienen un primer extremo conectado al segundo depósito y un segundo extremo conectado rígidamente al primer depósito, comprendiendo el segundo conjunto de tirantes una pluralidad de tirantes, en particular cuatro tirantes, cuyo primer extremo está ubicado en un segundo extremo longitudinal del segundo depósito, estando conectado el segundo extremo de los tirantes a un segundo extremo longitudinal del primer depósito;
- 10 – el segundo conjunto de tirantes comprende dos tirantes superiores que tienen su primer extremo conectado a la parte superior del segundo depósito y su segundo extremo conectado a la parte inferior del primer depósito, y dos tirantes inferiores que tienen su primer extremo conectado a la parte inferior del segundo depósito y su segundo extremo conectado a la parte superior del primer depósito;
- 15 – en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, los tirantes superiores se cruzan en un ángulo entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados, los tirantes inferiores se cruzan en un ángulo entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados;
- a lo largo de un plano paralelo a la dirección longitudinal, los tirantes superiores se cruzan con los tirantes inferiores;
- 20 – el segundo depósito tiene una forma general cilíndrica que se extiende en la dirección longitudinal con un radio determinado, los tirantes del primer conjunto de tirantes, respectivamente del segundo conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 80 y el 150 % y preferiblemente entre el 90 y el 120 % de la longitud de dicho radio;
- el contenedor comprende un tercer conjunto de tirantes, en particular cuatro tirantes que tienen un primer extremo conectado al segundo depósito y un segundo extremo conectado al tercer depósito o a un soporte conectado rígidamente a este último, estando ubicado el primer extremo de los tirantes del tercer conjunto al nivel del primer extremo longitudinal del segundo depósito, estando ubicado el segundo extremo de dichos tirantes al nivel del primer extremo longitudinal del contenedor;
- 25 – el tercer conjunto de tirantes comprende dos tirantes superiores cuyo primer extremo está ubicado en la parte superior del segundo depósito y cuyo segundo extremo está ubicado en la parte superior del primer depósito, y dos tirantes inferiores cuyo primer extremo está conectado a la parte inferior del segundo depósito y cuyo segundo extremo está ubicado en la parte inferior del primer depósito;
- 30 – el contenedor comprende un cuarto conjunto de tirantes, en particular cuatro tirantes, que tienen un primer extremo conectado al segundo depósito y un segundo extremo conectado al tercer depósito o a un soporte conectado rígidamente a este último, estando ubicado el primer extremo de los tirantes del tercer conjunto al nivel del segundo extremo longitudinal del segundo depósito, estando ubicado el segundo extremo de dichos tirantes al nivel del segundo extremo longitudinal del contenedor;
- 35 – en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, los dos tirantes superiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados y los dos tirantes inferiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados;
- 40 – los tirantes del tercer conjunto de tirantes, respectivamente del cuarto conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 30 y el 80 % y preferiblemente entre el 40 y el 60 % de la longitud del radio de la sección del segundo depósito;
- los tirantes articulados están configurados para girar alrededor de su extremo conectado al segundo depósito formando un ángulo entre 10 y 20 grados y correspondiente a una desviación en la dirección longitudinal de su segundo extremo entre 1 y 50 mm y, en particular, entre 30 y 40 mm;
- 45 – el contenedor incluye una conexión fija y rígida entre, por un lado, un extremo longitudinal del segundo depósito y, por otro lado, el extremo longitudinal adyacente del primer depósito y un extremo del tercer depósito o un elemento de soporte integral con este último, es decir, la conexión fija y rígida bloquea al menos el desplazamiento longitudinal de un extremo longitudinal de los depósitos primero y tercero con respecto al segundo depósito mientras se permite una desviación longitudinal del extremo opuesto de los depósitos primero y tercero con respecto al segundo depósito;
- 50 – la conexión fija y rígida comprende paredes que forman los recorridos de ida y vuelta en la dirección longitudinal para constituir una ruta de aislamiento térmico entre, por un lado, el segundo depósito y, por otro lado, los depósitos primero y tercero;

- al menos una parte de los extremos de los tirantes conectados a la parte inferior del segundo depósito están montados sobre un soporte elástico que permite amortiguar una desviación vertical limitada con respecto al segundo depósito;
- 5 – el contenedor comprende una o más paredes de pantalla conectadas térmicamente al tercer depósito y dispuestas al nivel de los extremos del depósito entre los depósitos primero y segundo;
- las paredes de pantalla forman cubiertas en cada extremo longitudinal del tercer depósito para encerrar el primer depósito en una pantalla formada por el tercer depósito y las paredes de pantalla;
- al menos uno de los tirantes atraviesa la o las paredes de pantalla a través de orificios;
- 10 – el tercer depósito está delimitado por dos paredes cilíndricas concéntricas separadas por espaciadores y cerradas en los dos extremos longitudinales;
- los espaciadores incluyen paredes que se extienden en la dirección longitudinal;
- las dos paredes cilíndricas concéntricas y los espaciadores (16) se fabrican mediante extrusión.

La invención puede referirse igualmente a cualquier dispositivo o procedimiento alternativo que comprenda cualquier combinación de las características indicadas más arriba o más abajo dentro del marco de las reivindicaciones.

- 15 Otras características y ventajas particulares serán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción, hecha con referencia a las figuras, en las que:
- La figura 1 representa una vista en sección longitudinal esquemática y parcial, que ilustra un ejemplo de la estructura de un contenedor según la invención.
 - 20 – Las figuras 2 a 4 representan diferentes vistas en sección transversales, esquemáticas y parciales de un extremo longitudinal del contenedor.
 - La figura 5 representa una vista en sección longitudinal esquemática y parcial, que ilustra un ejemplo de realización posible de un detalle ampliado de la figura 1.
 - La figura 6 representa una vista en sección longitudinal esquemática y parcial, que ilustra un ejemplo de realización posible de un detalle ampliado de la figura 5.
 - 25 – Las figuras 7 y 8 representan vistas en perspectiva, esquemáticas y parciales, que ilustran un ejemplo de realización posible de un detalle ampliado y en sección transversal de un depósito de la figura 1.

El contenedor 1 de almacenamiento y transporte de gas licuado, en particular fluido criogénico tal como helio, ilustrado en las figuras tiene preferiblemente una forma general cilíndrica que se entiende en una dirección longitudinal A que es horizontal en la posición de uso.

- 30 Este contenedor 1 comprende un primer depósito interno 2, preferiblemente con forma general cilíndrica, que se extiende en la dirección longitudinal A.

Este primer depósito 2, o depósito interno, está destinado a almacenar gas licuado (helio u otra mezcla de líquido/gas criogénico).

- 35 Las paredes del primer depósito 2 están hechas, por ejemplo, de un material metálico, por ejemplo un acero inoxidable austenítico o cualquier otro material adecuado.

El contenedor 1 comprende un segundo depósito 3, o envoltura «externa» dispuesta alrededor del primer depósito 1 con un espacio aislado al vacío entre los depósitos primero 2 y segundo 3 (y una o más capas de material aislante).

Por ejemplo, el segundo depósito 3 tiene generalmente forma cilíndrica y puede ser concéntrico alrededor del primer depósito 1.

- 40 Las paredes del segundo depósito 3 están hechas, por ejemplo, de un material metálico, por ejemplo un acero o acero inoxidable austenítico o cualquier otro material adecuado.

El contenedor 1 comprende un tercer depósito 4 dispuesto alrededor del primer depósito 2, entre el primer depósito 2 y el segundo depósito 3.

- 45 El tercer depósito 4 (por ejemplo, anular en sección perpendicular a la dirección longitudinal A) se extiende alrededor de al menos una parte del primer depósito 2 en la dirección longitudinal A. Preferiblemente, este tercer depósito 4 tiene una forma cilíndrica y puede estar dispuesto concéntricamente alrededor del primer depósito 2. Este tercer depósito 4

o depósito intermedio está destinado a contener gas licuado, por ejemplo nitrógeno, para formar una pantalla térmica que garantice el aislamiento térmico del primer depósito 2.

5 Por ejemplo, el tercer depósito 4 puede comprender o consistir en dos carcassas cilíndricas concéntricas espaciadas entre sí (diámetros diferentes) y conectadas y cerradas en sus extremos mediante tabiques. Estas dos paredes cilíndricas forman así una capacidad anular que tiene la doble función de almacenar nitrógeno líquido y de proteger térmicamente el primer depósito 2.

Para una altura anular baja, por ejemplo de 40 mm, el volumen así creado puede ser de 3100 litros para un contenedor ISO de 40 pies (aproximadamente 12 metros).

10 Preferiblemente, el contenedor 1 también comprende una o más paredes 11, 12 de pantalla que están conectadas térmicamente al tercer depósito 4 y dispuestas al nivel de los extremos del depósito entre el primer depósito 2 y el segundo depósito 3.

Estas paredes 11, 12 (placas de aluminio o cobre, por ejemplo) forman cubiertas al nivel de los extremos o fondos del depósito para cerrar la pantalla alrededor del primer depósito 2. Estas placas son «termalizadas» (es decir, enfriadas) por el tercer depósito 4.

15 El contenedor 1 comprende un dispositivo de retención de los depósitos primero 2 y tercero 4 en el segundo depósito 3.

El sistema de retención asegura el soporte/suspensión de los depósitos primero 2 y tercero 4 en el segundo depósito 3.

20 Este sistema de retención está configurado para permitir una desviación limitada de los depósitos primero 2 y tercero 4 en el segundo depósito 3, en particular a lo largo de la dirección longitudinal A durante sus variaciones dimensionales (dilataciones/contracciones según los estados frío o caliente).

25 Como se puede ver en las figuras, el sistema de retención comprende un conjunto de tirantes 5, 6, de los que al menos una parte tienen un primer extremo 7 conectado de manera articulada al segundo depósito 3 y un segundo extremo 8, 9 conectado rigidamente al primer depósito 2 o al tercer depósito 4 (o a una parte estructural conectada rigidamente a estos últimos).

Como se muestra esquemáticamente en la figura 1, los tirantes 5, 6 articulados son móviles entre dos posiciones angulares determinadas que definen respectivamente dos posiciones distintas del segundo extremo 8, 9 de los tirantes. Estas dos posiciones corresponden respectivamente a los extremos de las variaciones dimensionales, en particular longitudinales, de los depósitos primero 2 y tercero 4 con respecto al segundo depósito 3.

30 Como se puede ver en la figura 1, el contenedor 1 puede incluir una conexión 15 fija y rígida entre, por un lado, un extremo longitudinal del segundo depósito 3 y, por otro lado, el extremo longitudinal adyacente del primer depósito 2 y un extremo del tercer depósito 4 y de un elemento de soporte fijado a este último. Es decir, la conexión 15 fija y rígida bloquea el desplazamiento longitudinal de un extremo longitudinal de los depósitos primero 2 y tercero 4 en relación con el segundo depósito 3 al tiempo que permite una desviación longitudinal del extremo opuesto de los depósitos primero 2 y tercero 4 en relación con el segundo depósito 3.

Por lo tanto, en este caso, los tirantes 5, 6 articulados se ubican preferiblemente en el otro extremo (opuesto a la conexión 15 fija) que tiene al menos este grado de libertad longitudinal.

40 El sistema de retención puede incluir un primer conjunto de tirantes 5, que tiene un primer extremo 7 conectado al segundo depósito 3 y un segundo extremo 8 conectado rigidamente al primer depósito 2. Este primer conjunto de tirantes 5 comprende una pluralidad de tirantes 5, en particular cuatro tirantes 5, cuyo primer extremo 7 está ubicado en un primer extremo longitudinal del segundo depósito 3 (por ejemplo, el extremo izquierdo en la figura 1), el segundo extremo 8 de los tirantes 5 está conectado a un primer extremo longitudinal del primer depósito 2 (extremo izquierdo en la figura 1).

45 Como se ilustra en la figura 4, por ejemplo, el primer conjunto de tirantes 5 puede comprender dos tirantes 5 superiores que tienen su primer extremo 7 conectado a la parte superior del segundo depósito 3 y su segundo extremo 8 conectado a la parte inferior del primer depósito 2. Además, los otros tirantes 5 inferiores pueden tener su primer extremo 7 conectado a la parte inferior del segundo depósito 3 y su segundo extremo 8 conectado a la parte superior del primer depósito 2.

50 Las partes superior e inferior pueden definirse en función de que estén ubicadas por encima o por debajo del eje longitudinal A central del depósito 2 o del contenedor 1.

En la variante de la figura 2, los tirantes 5 inferiores tienen su segundo extremo 8 conectado a la parte inferior o central del primer depósito 2 y los tirantes 5 superiores tienen su segundo extremo 8 conectado a la parte superior o central del primer depósito 2.

El segundo depósito 3 tiene preferiblemente una forma general cilíndrica que se extiende en la dirección longitudinal A con un radio determinado entre 90 y 121,9 cm, por ejemplo. Los tirantes 5 del primer conjunto de tirantes, respectivamente del segundo conjunto de tirantes, tienen una longitud comprendida preferiblemente entre el 80 y el 150 % y preferiblemente entre el 90 y el 130 % de la longitud de dicho radio.

- 5 Como se puede ver en la figura 1, en una vista lateral, los tirantes 5 superiores se cruzan preferiblemente con los tirantes 5 inferiores (en un plano paralelo a la dirección longitudinal).

Como se muestra esquemáticamente en las figuras 1 o 2, los segundos extremos 8 de los tirantes 5 pueden alojarse en tubos 18 o fundas metálicas para garantizar la conexión al primer depósito 2 extendiendo la ruta térmica. Es decir, cada tubo 18 está fijado (soldado, por ejemplo) al primer depósito 2, pero la fijación del segundo extremo 8 del tirante 5 a su tubo 18 está desplazada con respecto a la fijación entre el tubo y el depósito 2 para extender la ruta térmica.

- 10 Por ejemplo, el segundo extremo 8 de cada tirante 5 está empernado (o fijado de cualquier otra manera apropiada) a una funda o a cualquiera que esté soldado a su vez (o de otro modo) al primer depósito 2. Además, como se puede ver en la figura 1, estos segundos extremos 8 de los tirantes 5 pueden estar fijados a un anillo o corona integral con el extremo del primer depósito 1.

Por ejemplo, el segundo extremo 8 de cada tirante 5 está empernado (o fijado de cualquier otra manera apropiada) a una funda o a cualquiera que esté soldado a su vez (o de otro modo) al primer depósito 2. Además, como se puede ver en la figura 1, estos segundos extremos 8 de los tirantes 5 pueden estar fijados a un anillo o corona integral con el extremo del primer depósito 1.

- 15 Como se ilustra en la figura 2 (que, por motivos de simplificación, solo representa el primer conjunto de tirantes 5), a lo largo de un plano perpendicular a la dirección longitudinal A, los tirantes 5 superiores pueden cruzarse en un ángulo B entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados. Del mismo modo, los tirantes 5 inferiores pueden cruzarse en un ángulo entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados. Véase también la figura 4.

Preferiblemente, este primer conjunto de tirantes 5 no está articulado o está ligeramente articulado para garantizar una retención fija (o una baja tolerancia de desplazamiento) del primer extremo del primer depósito 2 con respecto al segundo depósito 3 (en particular en el caso de la conexión fija 15).

- 20 El contenedor 1 comprende un segundo conjunto de tirantes 5 de la misma naturaleza que el primer conjunto al nivel del otro extremo longitudinal del contenedor 1 (a la derecha en la figura 1). Estos tirantes 5 del segundo conjunto tienen un primer extremo 7 conectado al segundo depósito 3 y un segundo extremo 8 conectado rígidamente al primer depósito 2. Este segundo conjunto de tirantes comprende una pluralidad de tirantes 5, en particular cuatro tirantes 5, cuyo primer extremo 7 está ubicado en el segundo extremo longitudinal del segundo depósito 3. El segundo extremo 8 de los tirantes 5 está conectado al segundo extremo longitudinal del primer depósito 2 (como anteriormente), preferiblemente mediante un anillo o tubo integral con el extremo del primer depósito 2.

Los tirantes del segundo conjunto de tirantes 5 pueden disponerse como los del primer conjunto (véase la figura 2 o 4 y la descripción anterior).

- 25 En cada extremo longitudinal del contenedor 1, los segundos extremos 8 de los tirantes 5 pueden estar conectados al primer depósito 2 o a un cuello fijado a este último.

Además, preferiblemente, los extremos 7 de los tirantes 5 del segundo conjunto están articulados para permitir, en particular, una desviación del segundo extremo del primer depósito 2 en la dirección longitudinal (véase la figura 1, la posición retraída en líneas discontinuas).

- 30 Como se puede ver en las figuras 1, 3 y 4, el contenedor 1 comprende un tercer conjunto de tirantes 6, en particular cuatro tirantes 6, que tienen un primer extremo 10 conectado al segundo depósito 3 y un segundo extremo 9 conectado al tercer depósito 4 mediante un soporte 11, 12, 13 conectado rígidamente a este último. Como se puede ver en las figuras 3 y 4, el primer extremo 10 de los tirantes 6 del tercer conjunto está ubicado al nivel del primer extremo longitudinal del segundo depósito 3. El segundo extremo 9 de dichos tirantes 6 está situado al nivel del primer extremo longitudinal del contenedor 1.

El tercer conjunto de tirantes 6 comprende preferiblemente dos tirantes 6 superiores cuyo primer extremo 10 está ubicado en la parte superior del segundo depósito 3 y cuyo segundo extremo 9 está ubicado en la parte superior del primer depósito 2 (véanse las figuras 3 y 4). Los dos tirantes 6 inferiores tienen preferiblemente el primer extremo 10 conectado a la parte inferior del segundo depósito 3 y el segundo extremo 9 ubicado en la parte inferior del primer depósito 2.

- 35 Preferiblemente, en un plano perpendicular a la dirección longitudinal A (véase la figura 3 o 4), los dos tirantes 6 superiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados y los dos tirantes 6 inferiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 60 y 90 grados.

El contenedor 1 comprende un cuarto conjunto de tirantes 6 en el otro extremo del contenedor 1 que puede disponerse de acuerdo con la misma configuración que el tercer conjunto (véase más arriba y las figuras 3 y 4).

- 40 Los tirantes 6 del tercer conjunto de tirantes, respectivamente del cuarto conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 30 y el 80 % y preferiblemente entre el 40 y el 60 % de la longitud del radio de la sección del segundo depósito 2.

El tercer conjunto de tirantes 6 comprende preferiblemente dos tirantes 6 superiores cuyo primer extremo 10 está ubicado en la parte superior del segundo depósito 3 y cuyo segundo extremo 9 está ubicado en la parte superior del primer depósito 2 (véanse las figuras 3 y 4). Los dos tirantes 6 inferiores tienen preferiblemente el primer extremo 10 conectado a la parte inferior del segundo depósito 3 y el segundo extremo 9 ubicado en la parte inferior del primer depósito 2.

- 45 Preferiblemente, en un plano perpendicular a la dirección longitudinal A (véase la figura 3 o 4), los dos tirantes 6 superiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados y los dos tirantes 6 inferiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 60 y 90 grados.

El contenedor 1 comprende un cuarto conjunto de tirantes 6 en el otro extremo del contenedor 1 que puede disponerse de acuerdo con la misma configuración que el tercer conjunto (véase más arriba y las figuras 3 y 4).

- 50 Los tirantes 6 del tercer conjunto de tirantes, respectivamente del cuarto conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 30 y el 80 % y preferiblemente entre el 40 y el 60 % de la longitud del radio de la sección del segundo depósito 2.

Por lo tanto, los dos depósitos 2, 4 internos son transportados y suspendidos en el primer depósito externo 1 a través de tirantes 5, 6 ubicados en los dos extremos del contenedor 1.

Como se ilustra en la figura 1, los segundos extremos de los tirantes 6 que soportan el tercer depósito 4 pueden conectarse a anillos 13 o placas integrales con el tercer depósito 4 a través de las paredes 11, 12 de pantalla.

- 5 Es decir, los segundos extremos 9 de los tirantes 6 se pueden conectar a los anillos 13 respectivos que también forman el soporte de las paredes 11, 12 de la pantalla.

Además, como se ve en la figura 4, todos o algunos de los tirantes 5, 6 pueden atravesar estas paredes 11, 12 de pantalla a través de los orificios 17 respectivos.

- 10 Opcionalmente pueden estar previstos otros tirantes o elementos de retención/soporte entre estos dos extremos del contenedor 1.

- 15 Los tirantes 5, 6 articulados (en el extremo libre de los depósitos primero y tercero) están configurados para girar alrededor de su extremo 7, 10 conectado al segundo depósito 3 en un ángulo entre 10 y 20 grados, por ejemplo, y correspondiente a una desviación a lo largo de la dirección longitudinal de su segundo extremo 8, 9 que varía, por ejemplo, entre 1 y 50 mm y, en particular, entre 30 y 40 mm (para un contenedor que tiene una longitud del orden de 12 metros).

En el caso de una conexión 15 fija y rígida en un extremo longitudinal, esto bloquea el desplazamiento longitudinal de un extremo longitudinal de los depósitos primero 2 y tercero 4 en relación con el segundo depósito 3, al tiempo que permite una desviación longitudinal del extremo longitudinal opuesto de los depósitos primero 2 y tercero 4 en relación con el segundo depósito 3. Esta desviación es posible gracias a los tirantes 5, 6 articulados.

- 20 Además, preferiblemente, menos de una parte de los extremos 10 y 7 de los tirantes 5, 6 conectados a la parte inferior del segundo depósito 3 está montada en soportes elásticos 14 respectivos, lo que permite la amortiguación y la desviación verticales limitadas con respecto al segundo depósito 3. Estos soportes elásticos 14 pueden comprender, por ejemplo, un apilamiento de arandelas Belleville, un amortiguador, un muelle o cualquier otro elemento apropiado.

- 25 Convencionalmente, la conexión 15 fija y rígida puede comprender paredes tubulares que forman los recorridos de ida y vuelta en la dirección longitudinal A para constituir una ruta térmica de aislamiento entre, por un lado, el segundo depósito 3 y, por otro lado, los depósitos primero 2 y tercero 4 (véase, por ejemplo, el documento DE102014206370A1). Esta ruta térmica puede incluir un tubo de compuesto epoxi/vidrio u otro compuesto a lo largo de la ruta térmica.

- 30 Como se muestra esquemáticamente en la figura 6, la conexión fija 15 axial (en la dirección longitudinal A) entre el segundo depósito 3 y el primer depósito 2 puede comprender una pared 25 (compuesto epoxi/vidrio o metálico tal como titanio, por ejemplo), un extremo 125 del cual está bloqueado longitudinalmente por un tope longitudinal 225 fijado al primer depósito 2. Por ejemplo, el tope longitudinal 225 consiste en una brida de fijación (que evita la rotación relativa de las dos piezas).

- 35 Como se ilustra en las figuras 7 y 8, las dos paredes cilíndricas que delimitan el tercer depósito 4 pueden comprender espaciadores o refuerzos que las separan. Esto permite minimizar el grosor de las paredes o carcasas equilibrando el efecto de la presión y reforzando el conjunto, en particular axialmente (en la dirección longitudinal A). La deflexión de la parte cilíndrica es de unos pocos milímetros bajo una carga completa de nitrógeno líquido y bajo 4 g de aceleración durante la manipulación. El nitrógeno evaporado se puede evacuar a la atmósfera a través de una tubería no mostrada por motivos de simplificación. La presión y se puede mantener normalmente a 0,5 bar mediante un desviador. Este
40 tercer depósito 4 anular también puede estar equipado con tubería de llenado y una línea de seguridad conectada a una válvula.

Como se puede ver en las figuras 7 y 8 y sin que esto sea limitativo, los espaciadores 16 o los refuerzos pueden extenderse en la dirección longitudinal A. Esta configuración permite, en particular, una fabricación por extrusión de las dos paredes y su o sus espaciadores.

- 45 Por lo tanto, aunque tiene una estructura simple y económica, el contenedor 1 permite aumentar la capacidad de nitrógeno, por ejemplo de 1200 litros a 3000 litros con una altura anular de 40 mm (distancia que separa las dos paredes concéntricas del tercer depósito 4). Esta configuración minimiza la reducción de la capacidad del primer depósito 2.

- 50 La estructura de soporte hiperestática permite una distribución homogénea de la masa del tercer depósito 4 para evitar una sobrecarga en los ejes traseros en caso de transporte por carretera o un desequilibrio durante la manipulación.

Esta arquitectura permite garantizar una muy buena termalización (sin necesidad de un circuito de refrigeración). Este concepto funciona incluso con una cantidad muy baja de nitrógeno al final del viaje. Las entradas de calor se transmiten por conducción a través de las carcasas 4 al nitrógeno líquido. No hay riesgo de que el circuito de refrigeración funcione mal a una velocidad de evaporación baja y de que aumente la temperatura en la parte superior del tercer depósito 4.

Las dos paredes cilíndricas del tercer depósito 4 (carcasas) actúan como dos pantallas térmicas en serie. La pared exterior recibe el flujo de calor que proviene del segundo depósito 3. La pared interior recibe el flujo de calor de la pared exterior, que tiene una temperatura cercana a los 90 K, por ejemplo. Esto reduce el flujo de calor hacia el primer depósito 2 (por ejemplo, a 4K).

- 5 La estructura hiperestática de soporte y retención permite una buena distribución de las masas, una retención que permite las dilataciones y contracciones y un mantenimiento durante el transporte.

- 10 El tercer depósito 4 (y las paredes 11, 12 de la pantalla) es un conjunto rígido que puede autoportarse mediante los tirantes 6 desde la pared del segundo depósito 3. Esto permite evitar la compresión del aislamiento entre paredes. Por lo tanto, esto evita los defectos térmicos y mejora la desgasificación del aislamiento al evitar la compactación local del material aislante.

El tercer depósito 4 que forma una pantalla puede estar apoyado directamente sobre el aislamiento dispuesto alrededor del primer depósito 2. Este aislamiento, que no se muestra, puede comprender capas de materiales aislantes utilizados de forma clásica.

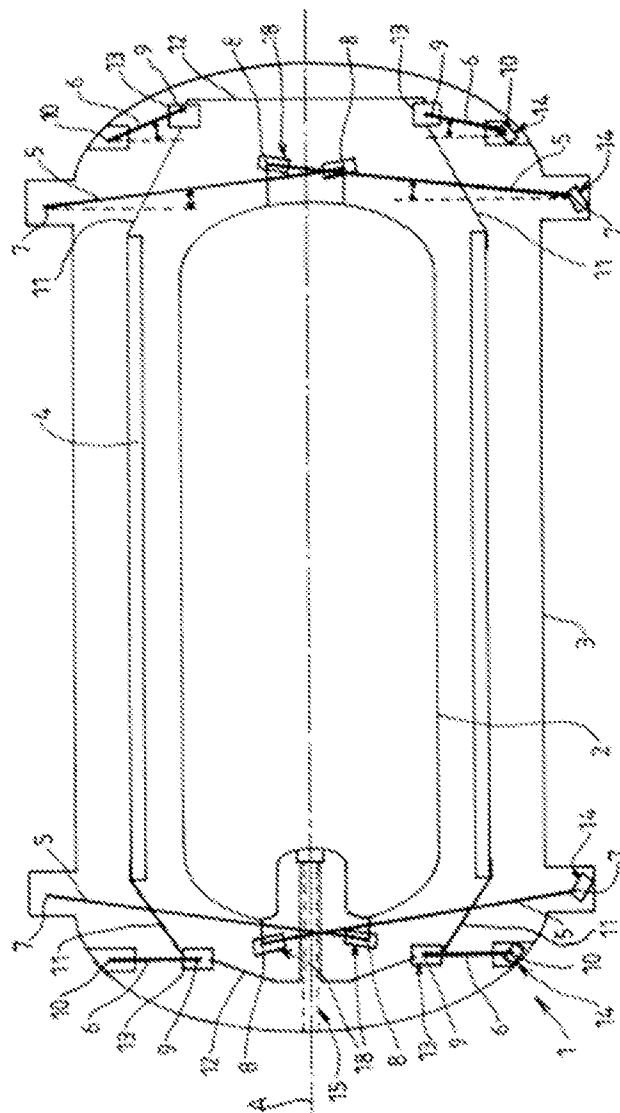
El contenedor se puede alojar (fijar) en un marco paralelepípedo que permita su transporte.

15

REIVINDICACIONES

1. Contenedor de almacenamiento y transporte de gas licuado, en particular fluido criogénico como el helio, que comprende un primer depósito (2) interno que se extiende en una dirección longitudinal (A) y que está destinado a almacenar gas licuado, un segundo depósito (3) externo dispuesto alrededor del primer depósito (2) con un espacio aislado al vacío entre los depósitos primero (2) y segundo (3), comprendiendo el contenedor un tercer depósito (4) anular dispuesto alrededor del primer depósito (2), entre los depósitos primero (2) y segundo (3), el tercer depósito (4) se extiende alrededor de al menos una parte del primer depósito (2) y contiene un gas licuado para formar una pantalla térmica que garantiza el aislamiento térmico del primer (2) depósito, comprendiendo el contenedor (1) un dispositivo de retención de los depósitos primero (2) y tercero (4) en el segundo depósito (3), estando configurado el sistema de retención para permitir una desviación limitada de los depósitos primero (2) y tercero (4) en el segundo depósito (3), en particular a lo largo de la dirección longitudinal (A) durante sus variaciones dimensionales debidas a las variaciones de temperatura, comprendiendo el sistema de retención un conjunto de tirantes (5, 6), caracterizado por que al menos algunos de los tirantes (5, 6) tienen un primer extremo (7) conectado de manera articulada al segundo (3) depósito y un segundo extremo (8, 9) conectado rígidamente al primer depósito (2) o al tercer depósito (4) o a una pieza estructural conectada rígidamente a estos últimos, siendo dichos tirantes (5, 6) articulados móviles entre dos posiciones angulares determinadas que definen respectivamente dos posiciones distintas del segundo extremo (8, 9) de los tirantes y que corresponden respectivamente a los extremos de las variaciones dimensionales de los depósitos primero (2) y tercero (4) con respecto al segundo depósito (3).
2. Contenedor según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un primer conjunto de tirantes (5) que tiene un primer extremo (7) conectado al segundo depósito (3) y un segundo extremo (8) conectado rígidamente al primer depósito (2), comprendiendo el primer conjunto de tirantes (5) una pluralidad de tirantes (5), en particular cuatro tirantes (5), cuyo primer extremo (7) está ubicado en un primer extremo longitudinal del segundo depósito (3), estando conectado el segundo extremo (8) de los tirantes (5) a un primer extremo longitudinal del primer depósito (2).
3. Contenedor según la reivindicación 2, caracterizado por que el primer conjunto de tirantes (5) comprende dos tirantes (5) superiores que tienen su primer extremo (7) conectado a la parte superior del segundo depósito (3) y su segundo extremo (8) conectado a la parte inferior del primer depósito (2), y dos tirantes (5) inferiores que tienen su primer extremo (7) conectado a la parte inferior del segundo depósito (3) y su segundo extremo (8) conectado a la parte superior del primer depósito (2).
4. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que comprende un segundo conjunto de tirantes (5) que tienen un primer extremo (7) conectado al segundo depósito (3) y un segundo extremo (8) conectado rígidamente al primer depósito (2), comprendiendo el segundo conjunto de tirantes una pluralidad de tirantes (5), en particular cuatro tirantes (5), cuyo primer extremo (7) está ubicado en un primer extremo longitudinal del segundo depósito (3), estando conectado el segundo extremo (8) de los tirantes (5) al segundo extremo longitudinal del primer depósito (2).
5. Contenedor según la reivindicación 4, caracterizado por que el segundo conjunto de tirantes (5) comprende dos tirantes (5) superiores cuyos primeros extremos (7) están conectados a la parte superior del segundo depósito (3) y cuyos segundos extremos (8) están conectados a la parte inferior del primer depósito (2), y dos tirantes (5) inferiores que tienen sus primeros extremos (7) conectados a la parte inferior del segundo depósito (3) y sus segundos extremos (8) conectados a la parte superior del primer depósito (2).
6. Contenedor según la reivindicación 3 o 5, caracterizado por que, en un plano perpendicular a la dirección longitudinal (A), los tirantes (5) superiores se cruzan en un ángulo entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados, y por que los tirantes (5) inferiores se cruzan en un ángulo entre 70 y 130 grados y preferiblemente entre 90 y 120 grados.
7. Contenedor según la reivindicación 3, 5 o 6, caracterizado por que, los tirantes (5) superiores se cruzan con los tirantes (5) inferiores en un plano paralelo a la dirección longitudinal (A).
8. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 7, caracterizado por que el segundo depósito (3) tiene una forma general cilíndrica que se extiende en la dirección longitudinal (A) con un radio determinado y por que los tirantes (5) del primer conjunto de tirantes, respectivamente del segundo conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 80 y el 150 % y preferiblemente entre el 90 y el 120 % de la longitud de dicho radio.
9. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que comprende un tercer conjunto de tirantes (6), en particular cuatro tirantes (6), que tienen un primer extremo (10) conectado al segundo depósito (3) y un segundo extremo (9) conectado al tercer depósito (4) o a un soporte (11, 12, 13) conectado rígidamente a este último, estando ubicado el primer extremo (10) de los tirantes (6) del tercer conjunto al nivel del primer extremo longitudinal del segundo depósito (3), estando ubicado el segundo extremo (9) de dichos tirantes (6) al nivel del primer extremo longitudinal del segundo depósito.

10. Contenedor según la reivindicación 9, caracterizado por que el tercer conjunto de tirantes (6) comprende dos tirantes (6) superiores cuyo primer extremo (10) está ubicado en la parte superior del segundo depósito (3) y cuyo segundo extremo (9) está ubicado en la parte superior del primer depósito (2), y dos tirantes (6) inferiores cuyo primer extremo (10) está conectado a la parte inferior del segundo depósito (3) y cuyo segundo extremo (9) está ubicado en la parte inferior del primer depósito (2).
11. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que comprende un cuarto conjunto de tirantes (6), en particular cuatro tirantes (6), que tienen un primer extremo (10) conectado al segundo depósito (3) y un segundo extremo (9) conectado al tercer depósito (4) o a un soporte (11, 12, 13) conectado rígidamente a este último, estando ubicado el primer extremo (10) de los tirantes (6) del cuarto conjunto al nivel del segundo extremo longitudinal del segundo depósito (3), estando ubicado el segundo extremo (9) de dichos tirantes (6) al nivel del segundo extremo longitudinal del segundo depósito.
12. Contenedor según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que, en un plano perpendicular a la dirección longitudinal (A), los dos tirantes (6) superiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados y los dos tirantes (6) inferiores están orientados relativamente con un ángulo entre 60 y 110 grados y preferiblemente entre 70 y 90 grados.
13. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que los tirantes (6) del tercer conjunto de tirantes, respectivamente del cuarto conjunto de tirantes, tienen una longitud entre el 30 y el 80 % y preferiblemente entre el 40 y el 60 % de la longitud del radio de la sección del segundo depósito (3).
14. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que los tirantes (5, 6) articulados están configurados para girar alrededor de su extremo (7, 10) conectado al segundo depósito (3) formando un ángulo entre 10 y 20 grados y correspondiente a una desviación en la dirección longitudinal de su segundo extremo (8, 9) entre 1 y 50 mm y, en particular, entre 30 y 40 mm.
15. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que incluye una conexión (15) fija y rígida entre, por un lado, un extremo longitudinal del segundo depósito (3) y, por otro lado, el extremo longitudinal adyacente del primer depósito (2) y un extremo del tercer depósito (4) o un elemento de soporte integral con este último, es decir, la conexión (15) fija y rígida bloquea al menos el desplazamiento longitudinal de un extremo longitudinal de los depósitos primero (2) y tercero (4) con respecto al segundo depósito (3) mientras se permite una desviación longitudinal del extremo opuesto de los depósitos primero (2) y tercero (4) con respecto al segundo depósito (3).
16. Contenedor según la reivindicación 15, caracterizado por que la conexión (15) fija y rígida comprende paredes que forman los recorridos de ida y vuelta en la dirección longitudinal (A) para constituir una ruta térmica de aislamiento entre, por un lado, el segundo depósito (3) y, por otro lado, los depósitos primero (2) y tercero (4).
17. Contenedor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que al menos una parte de los extremos (10, 7) de los tirantes conectados a la parte inferior del segundo depósito (3) está montada sobre un soporte elástico (14) que permite amortiguar una desviación vertical limitada con respecto al segundo depósito (3).



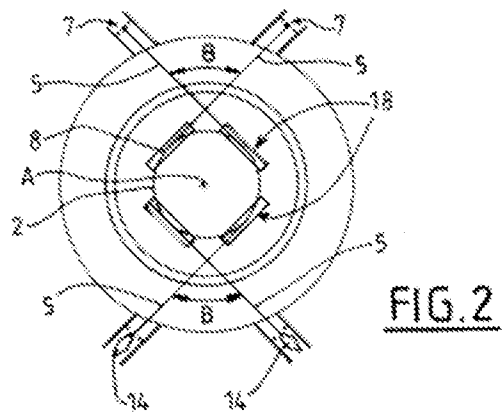


FIG. 2

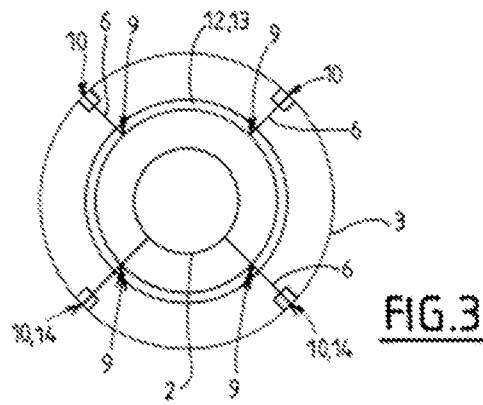


FIG. 3

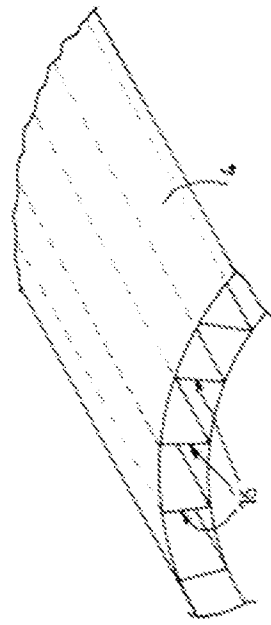


FIG. 7

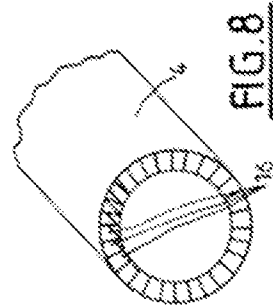


FIG. 8

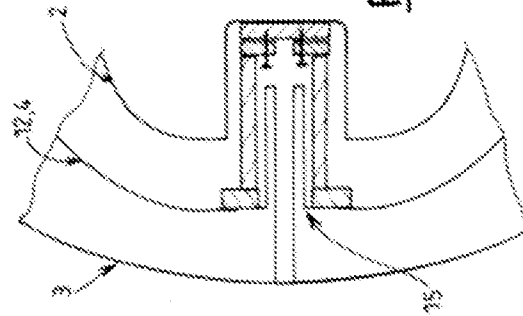


FIG. 5

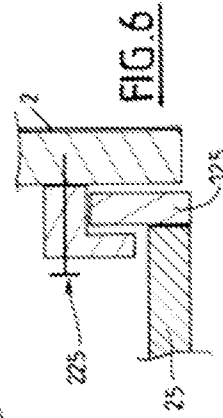


FIG. 6

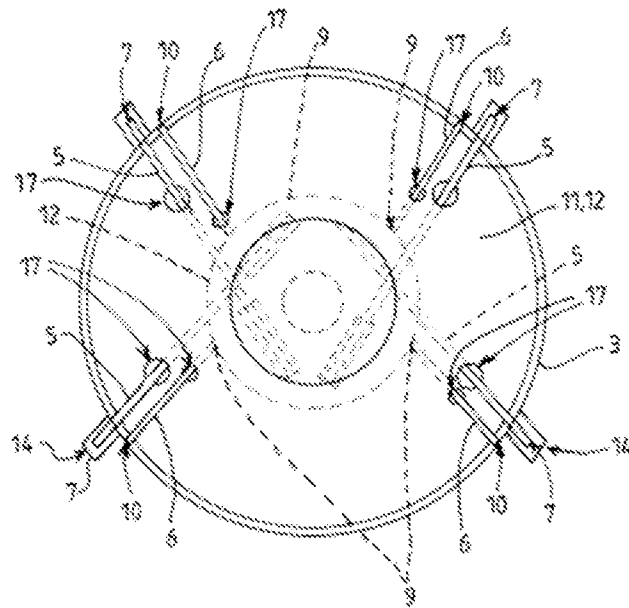


FIG. 4