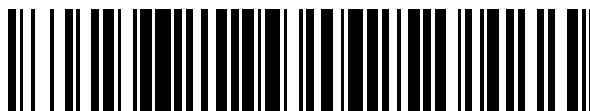


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 124**

51 Int. Cl.:

F17C 13/08 (2006.01)

F17C 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2008** **E 08253063 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **25.03.2009** **EP 2039981**

54 Título: **Conjunto de depósito de almacenamiento**

30 Prioridad:

18.09.2007 GB 0718127

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2013

73 Titular/es:

**T BADEN HARDSTAFF LIMITED (100.0%)
HILLSIDE GOTHAM ROAD
KINGSTON-ON-SOAR NOTTINGHAM NG11
0DF, GB**

72 Inventor/es:

**LUA, AIK BONG y
HYLANDS, DARRYL WILLIAM**

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 395 124 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

Conjunto de depósito de almacenamiento.

- 5 **[0001]** Esta invención se refiere a un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos, y particularmente, pero no exclusivamente, a un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de gas natural líquido. La invención no se limita sin embargo al de almacenamiento de GNL, sino que también podría ser utilizado para el almacenamiento de otros líquidos criogénicos, como nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, metano y etano.
- 10 **[0002]** Mientras que, tradicionalmente, los vehículos especialmente los vehículos para mercancías pesadas se han alimentado por diesel, existe una creciente demanda de vehículos que puedan funcionar completamente, o parcialmente, con combustibles alternativos como el gas natural licuado (GNL). Como esta demanda crece, hay una necesidad de ser capaces de almacenar de manera eficiente un combustible alternativo tal como gas natural licuado.
- 15 **[0003]** Se conoce almacenar un líquido criogénico tal como gas natural licuado en un recipiente de vacío aislado de doble revestimiento. Esto ayuda a prolongar la "vida útil" del GNL y mantiene el GNL en forma líquida. El GNL en su forma líquida se encuentra en su estado más condensado en comparación con un gas comprimido y por lo tanto ocupa un espacio mínimo.
- 20 **[0004]** US2005/0066666 describe un recipiente de almacenamiento criogénico que comprende un primer conjunto de recipiente exterior que tiene un recipiente exterior y un conjunto de conducción de llenado de líquido y un segundo recipiente de espacio vacío que está situado dentro de una parte superior del recipiente exterior. El conjunto de venturi se configura para crear una zona de baja presión dentro del recipiente de espacio vacío durante el llenado del recipiente de almacenamiento por la que el fluido es sacado del recipiente de espacio vacío hacia el conjunto de conducción de llenado.
- 25 **[0005]** Se conoce montar dicho depósito en un espacio que existe en el vehículo entre dos de las ruedas de un vehículo. Hay por lo tanto restricciones en el tamaño y la forma de un tanque de almacenamiento adecuado para almacenar un líquido criogénico que se puede montar en vehículos tales como vehículos de carga pesada, autobuses, furgonetas, coches, etc
- 30 **[0006]** Los tanques de almacenamiento criogénico existentes para no utilización en vehículos son sustancialmente de forma cilíndrica y están diseñados generalmente para ser montados verticalmente, es decir, con el eje del cilindro extendiéndose sustancialmente en vertical.
- 35 **[0007]** Se conoce adaptar dichos tanques de almacenamiento verticales para uso como tanques de almacenamiento en vehículos. Sin embargo, debido al espacio disponible en vehículos, es necesario montar el tanque de almacenamiento de modo que el eje del tanque se extiende de forma sustancialmente horizontal en uso. Esto conduce a problemas. Por ejemplo, las válvulas y tuberías que se extienden desde un tanque de almacenamiento diseñado para ser montado verticalmente, se extienden generalmente a través de un extremo del tanque. Esto es desventajoso cuando el depósito se monta horizontalmente en un vehículo, debido a que las válvulas y tuberías ocupan un espacio valioso que podría ser utilizado en otro caso como parte del volumen de almacenamiento. Además, debido al limitado espacio disponible en el alojamiento de rueda del vehículo, el acceso a las válvulas que se extienden desde el tanque es también extremadamente limitado.
- 40 **[0008]** Debido a que es necesario permitir espacio suficiente para las tuberías y válvulas con el fin de permitir el acceso a estas tuberías y válvulas, la capacidad de almacenamiento del depósito debe ser reducida respecto al espacio disponible, con el fin de que el conjunto del tanque, incluyendo las tuberías y los depósitos, puedan encajar en el espacio disponible en el alojamiento de rueda del vehículo.
- 45 **[0009]** Un problema adicional asociado con los tanques de almacenamiento existentes para almacenar líquidos criogénicos es que es posible la huella fría a través del cuello del recipiente que conduce a la formación de hielo. Esto se produce porque el recipiente interno está generalmente fijado al recipiente exterior en un extremo permitiendo así que el extremo opuesto de la vasija interior se expanda o contraiga respecto al recipiente exterior, según sea apropiado dependiendo del estado del líquido criogénico dentro del depósito. Por lo tanto, puede haber huella fría a través de puntos de contacto entre el recipiente interior y el recipiente exterior.
- 50 **[0010]** Huella fría es un término utilizado para describir el efecto de un gradiente térmico entre una superficie fría y una superficie más caliente. Esto significa que en el caso de tanques de almacenamiento criogénicos de doble pared, en cualquier punto donde existe un contacto entre una superficie fría y una superficie más caliente, la temperatura de la superficie caliente se reducirá debido a huella fría, lo que da lugar a su vez a que aumente la temperatura dentro del tanque. Esto es desventajoso porque la temperatura del líquido almacenado en el tanque criogénico aumentará como resultado de la huella fría, haciendo que el líquido se evapore. Esto conduce a que aumente la presión dentro del tanque criogénico.

- 5 **[0011]** Otro problema con los tanques de almacenamiento existentes es que debido a que los tanques están diseñados generalmente para ser montados verticalmente pero luego se montan horizontalmente para uso en vehículos, los colectores que conectan las tuberías de entrada y de salida del tanque de almacenamiento pueden estar sumergidos por el líquido criogénico durante el uso del tanque . Esto es indeseable, ya que aumenta la huella fría.
- [0012]** Otro problema con los tanques de almacenamiento existentes para almacenamiento de líquidos criogénicos es que puede ser posible, bajo ciertas circunstancias, llenar en exceso el depósito de almacenamiento con el líquido criogénico. Esto puede conducir a una acumulación de presión dentro del depósito, si, por ejemplo el líquido se expande debido al aporte de calor solar.
- 10 **[0013]** A fin de impedir el llenado excesivo, se conoce usar un sistema de gestión de espacio vacío que comprende una o más cámaras o recipientes tubulares de vacío que inicialmente evitan que el líquido que fluye hacia el tanque de almacenamiento entre en el interior de la cámara o recipiente tubular de vacío. Esto significa que una vez que el resto del depósito, no incluyendo el volumen definido por el sistema de gestión de espacio vacío, se llena con el líquido criogénico, un detector puede indicar a un usuario que el depósito está lleno. El usuario puede entonces dejar
- 15 de llenar el depósito con más líquido criogénico.
- [0014]** El sistema de gestión de espacio vacío permite que el líquido se introduzca lentamente en la cámara o recipiente de vacío después de que el tanque se ha llenado, creando así un volumen en el depósito interno que está vacío, y que está por lo tanto disponible para expansión si las condiciones de temperatura dentro del tanque dan lugar a expansión del líquido. Esto ayuda a evitar que la presión en el tanque aumente.
- 20 **[0015]** Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque interior, los tanques primero y segundo estando separados entre sí para formar una espacio de aislamiento, el conjunto de depósito de almacenamiento comprendiendo además un sistema de suministro de líquido criogénico incluyendo un tobera eyectora situado dentro del segundo tanque interior de forma que arrastre vapor criogénico durante el llenado del depósito don fluido criogénico, caracterizado porque el conjunto de depósito de almacenamiento comprende además un recipiente de espacio vacío dentro del segundo tanque y que comprende
- 25 una primera abertura y una segunda abertura opuesta, por lo cual, en uso, la primera abertura está situada debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura, y en el que la tobera eyectora está posicionado fuera del recipiente de vacío y operativamente aislado de él.
- 30 **[0016]** Debido a que el conector está posicionado en, y se extiende a través de, la pared del primer tanque, en lugar de estar colocado en un extremo del primer tanque, es más fácilmente accesible cuando el depósito está montado horizontalmente sobre un vehículo.
- [0017]** Además, debido a que el conector se extiende a través de la pared del primer tanque, en lugar de a través de cualquiera de los extremos del primer tanque, el conector puede estar situado de tal manera que esté por encima del nivel de líquido contenido en el segundo tanque durante el uso del tanque. Esto ayuda a reducir la huella fría desde
- 35 el segundo tanque a través del conector.
- [0018]** Preferiblemente, el primer conector se coloca sustancialmente a medio camino entre los extremos primero y segundo del primer tanque.
- 40 **[0019]** Esto aumenta aún más la accesibilidad del conector en uso, y también significa que el tanque puede ser fácilmente colocado a uno u otro lado de un vehículo mientras aún permite accesibilidad al primer conector.
- [0020]** El conector puede adoptar cualquier forma conveniente y puede ser por ejemplo un colector que permita la conexión de una pluralidad de tubos a cualquiera del primer o el segundo tanque.
- 45 **[0021]** Ventajosamente, el conjunto de depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de tubos conectables directa o indirectamente al primer conector, la pluralidad de tubos comprendiendo un primer sistema de tuberías conectable al primer conector de forma que el primer sistema de tuberías está separado de una superficie exterior de la pared del primer tanque, y un segundo sistema de tuberías conectable al primer conector de manera que el segundo sistema de tuberías está situado en el espacio aislante, y separado de una superficie interior de la pared del primer tanque y una superficie exterior de la pared del segundo tanque.
- 50 **[0022]** Debido a que ambos sistemas de tuberías primero y segundo son conectables al primer conector que se encuentra en, y se extiende a través de la pared del primer tanque, exterior, la pluralidad de tubos y cualquier otro sistema operativo asociado tal como válvulas, será fácilmente accesible.

- [0023]** Se requieren tuberías con el fin de conectar el conjunto de depósito de almacenamiento a un suministro de líquido criogénico a fin de que cuando se requiere llenar el depósito con el líquido criogénico, el líquido pueda ser introducido por las tuberías en el depósito interno que forma el conjunto de tanque de almacenamiento.
- 5 **[0024]** La tubería también permite que el líquido criogénico almacenado en el tanque sea retirado cuando sea necesario con el fin de, por ejemplo, suministrar combustible a un vehículo.
- [0025]** Además, la tubería permite la salida de vapor que puede formarse dentro del tanque interior si, por ejemplo, la temperatura dentro del tanque interior aumenta, y luego permite que cualquier vapor que sale del tanque vuelva a entrar en el tanque si es apropiado .
- [0026]** Debido a que la tubería está separada de la pared del primer tanque, la posibilidad de huella fría es reducida.
- 10 **[0027]** Los tubos pueden ser de cualquier diámetro deseable, y el espaciamiento entre la pared del primer tanque y la pared del segundo tanque se adaptará en función del tamaño de los tubos con el fin de asegurar que los tubos no entran en contacto con la pared interior ni con la pared exterior.
- 15 **[0028]** El primer sistema de tuberías permite así la conexión entre el conjunto de depósito de almacenamiento y un aparato externo tal como un suministro de combustible o un almacenamiento de un líquido o vapor que sale del tanque interior. El segundo sistema de tuberías permite que el tanque interior sea conectado a tal aparato externo. Debido a que el segundo sistema de tuberías está separado de una superficie interior de la pared del primer tanque, y una superficie exterior de la pared del segundo tanque, la huella fría que se produce en puntos de contacto entre las superficies es reducida.
- 20 **[0029]** Ventajosamente, el conjunto de depósito de almacenamiento comprende un segundo conector que se extiende a través de la pared del segundo tanque, el segundo sistema de tuberías siendo conectable al segundo conector y al primer conector.
- [0030]** Los conectores primero y segundo están, por tanto, en comunicación de fluido entre sí.
- [0031]** Preferiblemente, el primer conector se extiende a través de la pared del primer tanque, pero no de la pared del segundo tanque, y no está en contacto con la pared del segundo tanque.
- 25 **[0032]** Ventajosamente, el segundo conector se extiende a través de la pared del segundo tanque, pero no a través de la pared del primer tanque, y no está en contacto con la pared del primer tanque.
- [0033]** Esta disposición ayuda a reducir aún más la huella fría del segundo tanque.
- [0034]** El segundo sistema de tuberías se extiende así entre el primer conector y el segundo conector permitiendo la comunicación fluida entre el primer sistema de tuberías, el segundo sistema de tuberías y el segundo tanque.
- 30 **[0035]** Debido a que la pluralidad de tubos comprenden dos sistemas separados de tuberías, es posible acoplar el segundo sistema de tuberías al tanque interno antes de que el tanque interno está instalado dentro del tanque exterior. El tanque interior se puede insertar así a través de un extremo del tanque exterior completo con el segundo sistema de tuberías montado en la pared del tanque interior.
- 35 **[0036]** En tal realización, el segundo sistema de tuberías puede ser conectado al segundo conector antes de que el segundo sistema de tuberías está unido al depósito interno. El segundo conector puede entonces ser insertado en la pared del segundo tanque de tal manera que el segundo sistema de tuberías se coloca cercano a, pero no en contacto con, la pared del segundo tanque. El tanque interno puede entonces ser insertado en el tanque exterior, y el segundo sistema de tuberías puede ser conectado al primer conector o a otro conector, con el fin de conectar el segundo sistema de tuberías a tuberías externas, por ejemplo, a través de la pared del tanque exterior.
- 40 **[0037]** Ventajosamente, el conjunto del depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de conectadores primeros. Convenientemente, el conjunto del depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de conectores segundos.
- 45 **[0038]** La pluralidad de primeros y/o segundos conectores permite la conexión de fluido entre tuberías predeterminadas del primer sistema de tuberías y tuberías predeterminadas del segundo sistema de tuberías. Esto puede ser ventajoso si se requiere que ciertas tuberías, por ejemplo, las que permitan controlar la presión del tanque interior, deban estar separada de otras tuberías que cumplen otras funciones.
- [0039]** Preferiblemente, la primera abertura del recipiente de espacio vacío está formada en una primera, en uso, cara inferior del recipiente de vacío, y la segunda abertura está formada en una segunda, en uso, cara superior del recipiente de vacío.

- [0040]** Preferiblemente, el recipiente de espacio vacío está situado hacia la parte superior del tanque segundos cuando el conjunto de depósito está en su posición de utilización.
- 5 **[0041]** Al llenar el depósito interno con un líquido criogénico, el líquido que entra en el segundo, interior, tanque no será capaz de entrar en la cámara de espacio vacío hasta que el nivel de líquido alcance la cara inferior del recipiente de espacio vacío. Por esta razón, el recipiente de espacio vacío está posicionado en uso en una posición alta dentro del tanque interior. Cuando el líquido alcanza la cara inferior del recipiente de vacío, el líquido comenzará a entrar en el recipiente a una velocidad determinada por el diámetro de la segunda abertura. Esto es debido a la velocidad a la cual el líquido puede entrar en el recipiente de espacio vacío está determinada por la velocidad a la cual el vapor puede salir del recipiente de vacío, cuya velocidad está determinada por el diámetro de la segunda abertura. Una vez que el volumen del tanque interior, sin incluir el volumen del recipiente de espacio vacío, está lleno, un indicador puede indicar a un usuario de que el tanque está lleno, y que el usuario por lo tanto debe interrumpir el llenado del tanque.
- 10 **[0042]** Convenientemente, el recipiente de vacío comprende una pluralidad de primeras aberturas y una pluralidad de segundas aberturas.
- 15 **[0043]** Ventajosamente, el conjunto del depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de recipientes de espacio vacío, más preferiblemente dos recipientes de espacio vacío.
- [0044]** Convenientemente, el o cada recipiente de espacio vacío tiene una sección transversal sustancialmente ovalada. Esto permite que el volumen dentro del tanque interior sea maximizado.
- 20 **[0045]** Ventajosamente, el conjunto del depósito de almacenamiento comprende además un indicador para indicar que el tanque interior está lleno de líquido criogénico.
- [0046]** Después de que el llenado se ha interrumpido, el líquido criogénico puede continuar entrando en el recipiente de espacio vacío a una velocidad determinada por el diámetro de la(s) segunda(s) abertura(s). A medida que el líquido criogénico entra en el segundo tanque, se crea un vacío en el tanque interno. Este vacío puede ser utilizado para permitir la expansión del líquido criogénico si, por ejemplo, la temperatura dentro del segundo, interior, tanque aumenta provocando que el líquido criogénico se expanda. Esto ayuda a evitar que la presión dentro del segundo tanque aumente por encima de niveles de seguridad en el caso de que la temperatura dentro del segundo tanque aumente provocando así la expansión del líquido criogénico.
- 25 **[0047]** Preferiblemente, el conjunto de depósito de almacenamiento comprende además un soporte para soportar el primer tanque dentro del segundo tanque.
- 30 **[0048]** Convenientemente, el soporte comprende una membrana de soporte que se extiende entre un extremo del segundo tanque y un extremo correspondiente del primer tanque. En otras palabras, cada uno de los elementos de soporte alargados está en contacto con el primer tanque sólo en los extremos del primer tanque. Esto reduce el contacto entre partes del conjunto de depósito de almacenamiento, reduciendo así la posibilidad de huella fría.
- 35 **[0049]** Ventajosamente, el conjunto de depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de elementos de soporte alargados que se extienden a lo largo de la longitud del primer tanque, el segundo tanque estando soportado por la pluralidad de elementos de soporte.
- [0050]** Preferiblemente, el o cada elemento de soporte alargado es acoplable al primer tanque en los extremos del primer tanque.
- 40 **[0051]** Ventajosamente, el o cada elemento alargado de soporte está también unido al segundo tanque, preferiblemente a una porción media del segundo tanque.
- [0052]** Ventajosamente, el espacio de aislamiento entre los tanques primero y segundo comprende un vacío.
- [0053]** Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque interior, los tanques primero y segundo estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, el conjunto de depósito de almacenamiento comprendiendo además un recipiente de espacio vacío contenido dentro del segundo tanque y que comprende una primera abertura y una segunda abertura opuesta, con lo cual, en uso, la primera abertura se encuentra por debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura .
- 45 **[0054]** El conjunto de depósito de almacenamiento según el segundo aspecto de la presente invención puede, en realizaciones preferidas y ventajosas, tener algunas o todas las características descritas anteriormente con referencia al depósito de almacenamiento según el primer aspecto de la presente invención.
- 50

- 5 **[0055]** Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque, interior, los tanques primero y segundo estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, el conjunto de depósito de almacenamiento comprendiendo además un soporte para soportar el primer tanque dentro del segundo tanque.
- [0056]** El conjunto de depósito de almacenamiento según el tercer aspecto de la presente invención puede, en realizaciones preferidas y ventajosas, tener algunas o todas las características descritas anteriormente con referencia al depósito de almacenamiento según el primer aspecto de la presente invención.
- 10 **[0057]** Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque interior, los tanques primero y segundo estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, el conjunto de depósito de almacenamiento comprendiendo además un sistema de suministro de líquido criogénico que comprende la tobera eyectora.
- 15 **[0058]** El conjunto de depósito de almacenamiento según el cuarto aspecto de la presente invención puede, en realizaciones preferidas y ventajosas, tener algunas o todas las características descritas anteriormente con referencia al depósito de almacenamiento según el primer aspecto de la presente invención.
- 20 **[0059]** Preferiblemente, los tanques primero y segundo que forman un conjunto de depósito de almacenamiento según cualquiera de los aspectos primero, segundo, tercero o cuarto de la presente invención son cada uno sustancialmente circulares en sección transversal y cada uno tiene un primer extremo, y un segundo extremo opuesto separado del primer extremo, y una pared que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo, y que tiene una superficie curva. Cada uno de los tanques primero y segundo es por lo tanto de forma sustancialmente cilíndrica.
- [0060]** La invención se describirá ahora adicionalmente solamente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:
- 25 La figura 1 es una representación esquemática que muestra un depósito de almacenamiento criogénico existente montado sobre un vehículo;
- La figura 2 es una representación esquemática que muestra un depósito de almacenamiento criogénico según una realización de la presente invención montado en un vehículo;
- 30 La figura 3 es una representación esquemática del conjunto de depósito de almacenamiento criogénico de la figura 2 según una realización de la presente invención;
- La figura 4 es una representación en sección transversal del conjunto de depósito de almacenamiento de la figura 3;
- La figura 5 es una representación parcial más detallada en sección transversal del depósito de almacenamiento de la figura 3;
- 35 La figura 6 es una representación esquemática de una parte de las tuberías que forman la realización del conjunto mostrado en la Figura 3;
- La figura 7 es una representación esquemática de una realización de un soporte para soportar el tanque interior que forma parte del conjunto mostrado en la Figura 3, y
- 40 La figura 8 es una realización alternativa de un soporte para soportar el tanque interior del conjunto mostrado en la Figura 3.
- [0061]** Haciendo referencia inicialmente a la Figura 1 un conjunto de depósito de almacenamiento criogénico existente 200 se muestra montado en un vehículo 210. El conjunto de depósito de almacenamiento criogénico conocido 200 está montado horizontalmente con el fin de hacer un uso más eficaz del espacio disponible entre dos ruedas 220 del vehículo 210. Sin embargo, el conjunto de depósito de almacenamiento criogénico conocido comprende un depósito que está diseñado para ser montado verticalmente. Debido a que el depósito 200 está montado horizontalmente, sufre los inconvenientes descritos anteriormente, particularmente con respecto al acceso a los controles del depósito.
- 45 **[0062]** Con referencia ahora a las Figuras 2 a 12, un conjunto de depósito de almacenamiento para almacenar líquidos criogénicos según la realización de la invención se ilustra en general por el número de referencia 2. El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende un primer tanque, exterior, 4 y un segundo tanque, interior, 6. Los tanques primero y segundo 4, 6 están separados entre sí para formar un espacio de aislamiento 8 que puede
- 50

estar en la forma de, por ejemplo un vacío lleno de material aislante, tal como aislamiento de fibra de múltiples capas o perlita.

5 **[0063]** El primer tanque exterior comprende un primer extremo 10, un segundo extremo opuesto 12 y una pared 14 que se extiende entre los extremos 10, 12. De manera similar, el segundo tanque 6 comprende un primer extremo 16, un segundo extremo opuesto 18 separado del primer extremo 16, y una pared 20 que se extiende entre los dos extremos, 16, 18.

[0064] Cada uno de los tanques es sustancialmente circular en sección transversal y por lo tanto, es de forma sustancialmente cilíndrica.

10 **[0065]** Los tanques están posicionados entre sí de tal manera que son sustancialmente coaxiales. En uso, los ejes de los tanques primero y segundo 4, 6 se extienden de forma sustancialmente horizontal.

15 **[0066]** Contenidos dentro del segundo tanque 6 hay dos recipientes vacíos 22, cada uno comprendiendo una cara superior 24 y una cara inferior 26. Cada recipiente 22 comprende una pluralidad de primeras aberturas 28 que se extienden a través de la cara inferior 26, y una segunda abertura única 30 que se extiende a través de una cara superior de un respectivo recipiente de espacio vacío 22. En otras realizaciones puede haber una única primera abertura y/o una pluralidad de segundas aberturas. La segunda abertura 30 de cada recipiente de espacio vacío 22 es más pequeña en diámetro que cada una de las primeras aberturas 28 del respectivo recipiente de espacio vacío 22.

20 **[0067]** Haciendo referencia particular a la Figura 4 y 5, puede verse que cada recipiente de espacio vacío 22 en esta realización tiene una sección transversal sustancialmente ovalada. Esto permite maximizar el volumen de cada recipiente 22.

[0068] Los dos recipientes de espacio vacío 22 están posicionados de tal manera que cuando el espacio está montado horizontalmente, es decir, con los ejes de los tanques 4, 6 extendiéndose de forma sustancialmente horizontal, los recipientes de espacio vacío 22 están posicionados lo más alto dentro del tanque de almacenamiento interno, y tan cerca de la punta del tanque de almacenamiento interno como sea posible.

25 **[0069]** Cada recipiente de espacio vacío 22 está montado en la pared 20 del segundo tanque 6 por cualquier medio adecuado, por ejemplo, mediante una cartela 25.

30 **[0070]** Las aberturas 28, 30 de cada recipiente de espacio vacío 22 actúan como respiraderos. La segunda abertura 30 que tiene un diámetro menor que cada una de las primeras aberturas 28, controla la velocidad a la cual el líquido puede entrar o drenar de un tanque de llenado respectivo 22. Las primeras aberturas 28 de cada recipiente de espacio vacío 22 permiten igualar presión más rápido entre cada recipiente de espacio vacío 22 y el tanque interior 6.

35 **[0071]** El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende además una pluralidad de tubos 32 que comprenden un primer sistema de tuberías 34 que está montado en el exterior del primer tanque 4, y un segundo sistema de tuberías 36 que está montado entre el primer tanque 4 y el segundo tanque 6 y así se encuentra dentro del espacio de aislamiento 8.

40 **[0072]** El primer sistema de tuberías 34 es conectable a un primer conector 38, que, en esta realización está en la forma de una protuberancia 40 (o colector) que está fijada a la porción de conector 42 que se extiende a través de la pared 14 del primer tanque 4. Debido a que el primer conector 38 se fija a la pared 14 del primer tanque 4, el conjunto de depósito de almacenamiento 2 puede montarse en cualquier lado de un vehículo como se desee. Esto es porque el conjunto de depósito de almacenamiento 2 puede ser colocado de manera que el conector 38 está siempre montado en una porción de la pared que da cara hacia afuera del vehículo en el que está montado permitiendo así acceso al primer sistema de tuberías 34 conectado al mismo.

[0073] Una vez que el primer sistema de tuberías 34 se ha conectado al conector primero 38 se coloca para estar sobre, y estar separada de la pared 14 del primer tanque 4.

45 **[0074]** En la realización ilustrada, el primer sistema de tuberías 34 está fijado a la protuberancia 40 que a su vez está atornillada a la porción de conector 42.

50 **[0075]** El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende uno o más segundos conectores 44 que están fijados a, y se extienden a través de, la pared 20 del segundo tanque 6. El segundo sistema de tuberías 36 es conectable a uno o más primeros conectores 38 y uno o más segundos conectores 44 de manera que existe una comunicación fluida entre el primer sistema de tuberías 34 y el segundo sistema de tuberías 36 a través del uno o más primeros y segundos conectores 38, 42, 44 permitiendo así que el tanque interno 4 sea conectado de manera fluida al suministro exterior.

- [0076]** Cada uno de los segundos conectores 44 se encuentra en forma de protuberancias que se configuran para ajustar entre los tanques primero y segundo 4, 6 de forma que hay un mínimo, o ningún, contacto entre el segundo sistema de tuberías 40 y, o cualquiera de las paredes 14 o 20.
- 5 **[0077]** Puesto que el sistema de tuberías 34, 42 no hace contacto con los tanques 4, 6, excepto a través del (los) conector(es) primero(s) 38 y el(los) conector(es) segundo(s) 44, la huella fría se minimiza. Además, se proporcionan flexibilidad y tolerancia de montaje ya que los subsistemas de tuberías 34, 42 pueden ser preensamblados y luego conectados a los conectores primero y segundo 38, 44.
- 10 **[0078]** El segundo sistema de tuberías 36 se muestra con más detalle en la figura 6. Las tuberías que forman el segundo sistema de tuberías 36 son generalmente para permitir el llenado de líquido, retirada de líquido, retorno / retirada de vapor, protección contra la sobrepresión y para la conexión de un medidor de nivel.
- 15 **[0079]** Como se muestra en la Figura 6, el segundo sistema de tuberías 36 comprende tubos 46 conectado a una línea de extracción de líquido 48, líneas de llenado de líquido 50 y 52 conectadas a una tobera eyectora 54 para llenar el tanque 6, y el tubo 56 conectado a un segundo conector 44. Un dispositivo de alivio de presión 58 también está conectado al segundo conector 44. El segundo sistema de tuberías 36 también está conectada a la porción de conector 42 que forma parte de un primer conector 38, permitiendo así que el segundo sistema de tuberías sea conectado al primer sistema de tuberías y luego a dispositivos externos.
- 20 **[0080]** La línea de retirada de líquido 45 está posicionada sustancialmente en el centro dentro del tanque interior 6 como se muestra en la Figura 5. Las líneas de relleno de líquido 50 y 52 tienen asociada con ellas la tobera eyectora 54. La tobera eyectora arrastra vapor criogénico durante el llenado del tanque interior 6 con el líquido criogénico. El vapor arrastrado se mezcla y colapsa en el líquido más frío entrante condensando así la presión de vapor en el interior del tanque interior 6.
- [0081]** El líquido que sale de la tobera eyectora 54 incide sobre un dispositivo de dispersión 60 en la forma de una placa deflectora o disco de pulverización. El dispositivo de dispersión 60 provoca que se forme un aerosol lo que también mejora el proceso de condensación de vapor.
- 25 **[0082]** [0082] La condensación del vapor formado durante el llenado del tanque con líquido criogénico reduce la presión dentro del tanque interior 6 y, por tanto mejora el proceso de llenado de líquido.
- [0083]** El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende además un indicador de nivel de 64 que indica que el recipiente se llena hasta un nivel seguro. El indicador de nivel está diseñado para ser reemplazable en el caso de un fallo del dispositivo.
- 30 **[0084]** El nivel de llenado de líquido que entra en el tanque 6 también está controlada por los recipientes de espacio vacío 22 como se ha descrito anteriormente. El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende además una tubería de ventilación de vapor manual 66 para ayudar en el proceso de llenado de líquido, y para reducir la presión de vapor cuando sea necesario. La tubería de ventilación de vapor manual 66 está colocada dentro del segundo tanque 6 en una posición que está, en uso, más alta que las aberturas 30 de los recipientes de espacio vacío 22 y la tobera eyectora 54. La tubería de salida manual de vapor 66 actúa como una válvula de tres vías para manejar el nivel máximo de llenado del líquido como un medio para indicar el nivel máximo de líquido en el caso de fallo del dispositivo de nivel de líquido.
- 35 **[0085]** El tanque interior 6 está soportado dentro del tanque exterior 4 por medio de un soporte 70.
- 40 **[0086]** En la realización mostrada en la Figura 7, el soporte 70 comprende un diafragma 72. El diafragma es un llamado diafragma en forma de araña en la que una porción central 72 es acoplable a una porción central de un extremo 16, 18 del segundo tanque 6. Una porción 72 exterior del diafragma puede ser fijada a una superficie interior de una y 10, 12 del primer tanque 4.
- [0087]** El conjunto de depósito de almacenamiento 2 comprende dos diafragmas tales 72 posicionados en uno y otro extremo del conjunto 2.
- 45 **[0088]** El soporte comprende además una pluralidad de puntales 74. En general, habrá tres o cuatro de esos puntales 74. Los puntales se extienden a lo largo de la longitud del primer tanque 4 y están conectados a cada extremo del tanque 4. Además, están fijados a una porción central del tanque interior 6 en la pared 20. Los puntales 74 están separados sustancialmente por igual alrededor del tanque interior 4 y el tanque exterior 6.
- 50 **[0089]** Volviendo ahora a la Figura 8 se ilustra una segunda realización de un soporte. El soporte 80 en esta realización comprende puntales 82 que son similares a los puntales 74 descritos anteriormente con referencia a la realización mostrada en la Figura 7. El soporte comprende un primer manguito cilíndrico 84 fijado centralmente al extremo 10 del tanque exterior 4, y un segundo manguito cilíndrico menor 86 fijado al extremo 16 del tanque interno

6. Un interruptor térmico deslizante cilíndrico de baja fricción 88 se coloca entre los manguitos 84, 86. Un manguito de freno térmico se proporciona para reducir al mínimo la huella fría. El soporte deslizante es suficientemente grande para minimizar la tensión impuesta en los fondos de los tanques. Un segundo par de manguitos 84, 86 está fijado a los extremos 12, 18, respectivamente.

5 **[0090]** Se describirán ahora disposiciones adicionales en los siguientes aspectos:

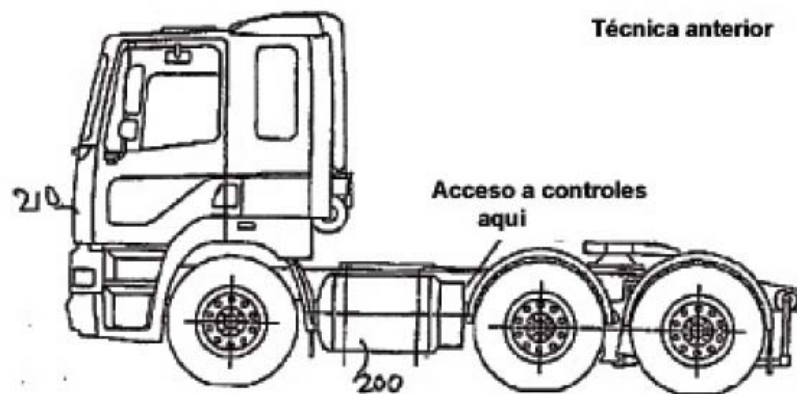
1. Un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque, interior, el primer y segundo tanques estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, cada uno de los tanques primero y segundo teniendo un primer extremo, y un segundo extremo opuesto separado del primer extremo, y una pared que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo, el conjunto comprendiendo además un primer conector que se extiende a través de la pared del primer tanque para permitir conexión de tuberías al conjunto del tanque.
2. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 1 en el que el primer conector se coloca sustancialmente a medio camino entre los extremos primero y segundo del primer tanque.
3. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos anteriores que comprende una pluralidad de tubos conectables directa o indirectamente al primer conector, la pluralidad de tubos comprendiendo un primer sistema de tuberías conectable al primer conector de manera que el primer sistema de tuberías está separado de una superficie exterior de la pared del primer tanque, y un segundo sistema de tuberías conectable al primer conector de manera que el segundo sistema de tuberías está situado en el espacio aislante, y separado de una superficie interior de la pared del primer tanque, y una superficie exterior de la pared del segundo tanque.
4. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con el Aspecto 3 que comprende además un segundo conector que se extiende a través de la pared del segundo tanque, el segundo sistema de tuberías siendo conectable al segundo conector, y al primer conector.
5. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con uno cualquiera de los Aspectos anteriores que comprende una pluralidad de primeros conectores.
6. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con uno cualquiera de los Aspectos anteriores que comprende una pluralidad de segundos conectores.
7. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con uno cualquiera de los Aspectos anteriores que además comprende un sistema criogénico de suministro que comprende una tobera eyectora.
8. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con uno cualquiera de los Aspectos anteriores que comprende además un recipiente de espacio vacío contenido dentro del segundo tanque y que comprende una primera abertura y una segunda abertura opuesta, con lo cual, en uso, la primera abertura se encuentra situada por debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura.
9. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 8 en el que el recipiente de espacio vacío comprende una pluralidad de primeras aberturas y una pluralidad de segundas aberturas.
10. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 8 o Aspecto 9 que comprende una pluralidad de recipientes de espacio vacío.
11. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 8 a 10 en el que el o cada recipiente de espacio vacío es sustancialmente ovalado en sección transversal.
12. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con uno cualquiera de los Aspectos anteriores que comprende además un soporte para soportar el primer tanque dentro del segundo tanque.
13. Un conjunto de depósito de almacenamiento de acuerdo con el Aspecto 12 en el que el soporte comprende una membrana de soporte que se extiende entre un extremo del segundo tanque y un extremo correspondiente del primer tanque.
14. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 12 o Aspecto 13 en el que el conjunto del depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de elementos de soporte alargados que se extienden a lo largo de la longitud del primer tanque, el segundo tanque estando soportado por la pluralidad de elementos de soporte.
15. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 12 a 14 en el que el o cada elemento de soporte alargado es acoplable al primer tanque en los primeros extremos del primer tanque.

16. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 12 a 15 en el que el o cada elemento de soporte alargado es acoplable al segundo tanque.
17. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 16 en el que el o cada elemento de soporte alargado está unido a una porción media del segundo tanque.
- 5 18. Un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque interior, el primer y segundo tanques estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, el conjunto del depósito de almacenamiento comprendiendo además un recipiente de espacio vacío contenido dentro del segundo tanque y que comprende una primera abertura y una segunda aberturas opuesta, con lo cual, en uso, la primera abertura está situada debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura.
- 10 19. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 17 donde cada uno de los tanques primero y segundo tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto separados del primer extremo y una pared que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo.
- 15 20. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 18 que comprende además un primer conector que se extiende a través de la pared del primer tanque para permitir la conexión de tuberías al conjunto de depósito.
- 20 21. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 20 que comprende una pluralidad de tubos conectables directa o indirectamente al primer conector, la pluralidad de tubos comprendiendo un primer sistema de tuberías conectable al primer conector de tal forma que el primer sistema de tuberías está separado de una superficie exterior de la pared del primer tanque, y un segundo sistema de tuberías conectable al primer conector de manera que el segundo sistema de tuberías está situado en el espacio aislante, y separado de una superficie interior de la pared del primer tanque, y una superficie exterior de la pared del segundo tanque.
22. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 21 que comprende además un segundo conector que se extiende a través de la pared del segundo tanque, el segundo sistema de tuberías siendo conectable al segundo conector, y al primer conector.
- 25 23. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 18 a 22 que comprende además un recipiente de espacio vacío contenido dentro del segundo tanque y que comprende una primera abertura y una segunda abertura opuesta, con lo cual, en uso, la primera abertura se encuentra por debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura.
- 30 24. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 18 a 23 que comprende además un sistema criogénico de llenado que comprende una tobera eyectora.
25. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 18 a 24 que comprende además un soporte para soportar el primer tanque dentro del segundo tanque.
- 35 26. Un conjunto de depósito de almacenamiento para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior y un segundo tanque, interior, los tanques primero y segundo estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento, el conjunto del depósito de almacenamiento comprendiendo además un soporte para sostener el primer tanque dentro del segundo tanque.
27. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 26 donde cada uno de los tanques primero y segundo tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto separado del primer extremo y una pared que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo.
- 40 28. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 26 o Aspecto 27 que comprende además un soporte para soportar el primer tanque dentro del segundo tanque.
29. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 28 en el que el soporte comprende una membrana de soporte que se extiende entre un extremo del segundo tanque y un extremo correspondiente del primer tanque.
- 45 30. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 28 o Aspecto 29 en el que el conjunto del depósito de almacenamiento comprende una pluralidad de elementos de soporte alargados que se extienden a lo largo de la longitud del primer tanque, el segundo tanque estando soportado por la pluralidad de elementos de soporte.
- 50 31. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 28 a 30 en el que el o cada elemento de soporte alargado es acoplable al primer tanque en los primeros extremos del primer tanque.

32. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 28 a 31 en el que el o cada elemento de soporte alargado es acoplable al segundo tanque.
33. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 31 en el que el o cada elemento de soporte alargado está unido a una porción media del segundo tanque.
- 5 34. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 26 a 33 que comprende además un sistema de tuberías que comprende una pluralidad de tubos, y un primer conector que se extiende a través de la pared del primer tanque, la tubería siendo conectable al primer conector de manera que la tubería está separada de la pared del primer tanque.
- 10 35. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 34 donde cada uno de los tanques primero y segundo tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto separado del primer extremo y una pared que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo.
36. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 35 que comprende además un primer conector que se extiende a través de la pared del primer tanque para permitir la conexión de tuberías al conjunto de depósito.
- 15 37. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 36 que comprende una pluralidad de tubos conectables directa o indirectamente al primer conector, la pluralidad de tubos comprendiendo un primer sistema de tuberías conectable al primer conector de forma que el primer sistema de tuberías está separado de una superficie exterior de la pared del primer tanque, y un segundo sistema de tuberías conectable al primer conector de manera que el segundo sistema de tuberías está situado en el espacio aislante, y separado de una superficie interior de la pared del primer tanque, y una superficie exterior de la pared del segundo tanque.
- 20 38. Un conjunto de depósito de almacenamiento según el Aspecto 37 que comprende además un segundo conector que se extiende a través de la pared del segundo tanque, el segundo sistema de tuberías siendo conectable al segundo conector, y al primer conector.
- 25 39. Un conjunto de depósito de almacenamiento según uno cualquiera de los Aspectos 26 a 38 que comprenden además un recipiente de espacio vacío contenido dentro del segundo tanque y que comprende una primera abertura y una segunda abertura opuesta, con lo cual, en uso, la primera abertura se encuentra por debajo de la segunda abertura, y es mayor que la segunda abertura.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de depósito de almacenamiento (2) para el almacenamiento de líquidos criogénicos que comprende un primer tanque exterior (4) y un segundo tanque interior (6), el primer y segundo tanques (4;6) estando separados entre sí para formar un espacio de aislamiento (8), el conjunto de depósito de almacenamiento (2) comprendiendo además un sistema de suministro de líquido criogénico que incluye un tobera eyectora (54) situada dentro del segundo tanque interior (6) para arrastrar vapor criogénico durante el llenado del tanque interior (6) con fluido criogénico,
5
- caracterizado porque** el conjunto de depósito de almacenamiento comprende además un recipiente de espacio vacío (22) contenido dentro del segundo tanque (6) y que comprende una primera abertura (28) y una segunda
10 abertura opuesta (30), por el que, en uso, la primera abertura (28) se encuentra por debajo de la segunda abertura (30), y es mayor que la segunda abertura (30), y en el que la tobera eyectora se coloca fuera del recipiente de espacio vacío y está operativamente aislada del mismo.
2. Un depósito de almacenamiento (2) según la reivindicación 1 en el que cada uno de los tanques primero y segundo (4;6) tiene un primer extremo (10, 16), y un segundo extremo opuesto (12, 18) separado del primer extremo
15 (10, 16), y una pared (14, 20) que se extiende desde el primer extremo (10, 16) al segundo extremo (12, 18).
3. Un conjunto de depósito de almacenamiento (2) según la reivindicación 2 que comprende además un primer conector (38) que se extiende a través de la pared (14) del primer tanque (4) para permitir la conexión de tuberías al conjunto de depósito (2).
4. Un conjunto de depósito de almacenamiento (2) según la reivindicación 3 que comprende una pluralidad de tubos
20 (32) conectables directa o indirectamente al primer conector (38), la pluralidad de tubos (32) comprendiendo un primer sistema de tuberías (34) conectable al primer conector (38) de forma que el primer sistema de tuberías (34) está separado de una superficie exterior de la pared (14) del primer tanque (4), y un segundo sistema de tuberías (36) conectable al primer conector (38) de manera que el segundo sistema de tuberías (36) está situado en el espacio aislante, y separado de una superficie interior de la pared (14) del primer tanque (4), y de una superficie
25 exterior de la pared (20) del segundo tanque (6).
5. Un conjunto de depósito de almacenamiento (2) según la reivindicación 4 que comprende además un segundo conector (44) que se extiende a través de la pared (20) del segundo tanque (6), el segundo sistema de tuberías (36) siendo conectable al segundo conector (44), y al primer conector (38).
6. Un conjunto de depósito de almacenamiento (2) según cualquier reivindicación precedente que comprende
30 además un soporte (70) para soportar el primer tanque (4) dentro del segundo tanque (6).



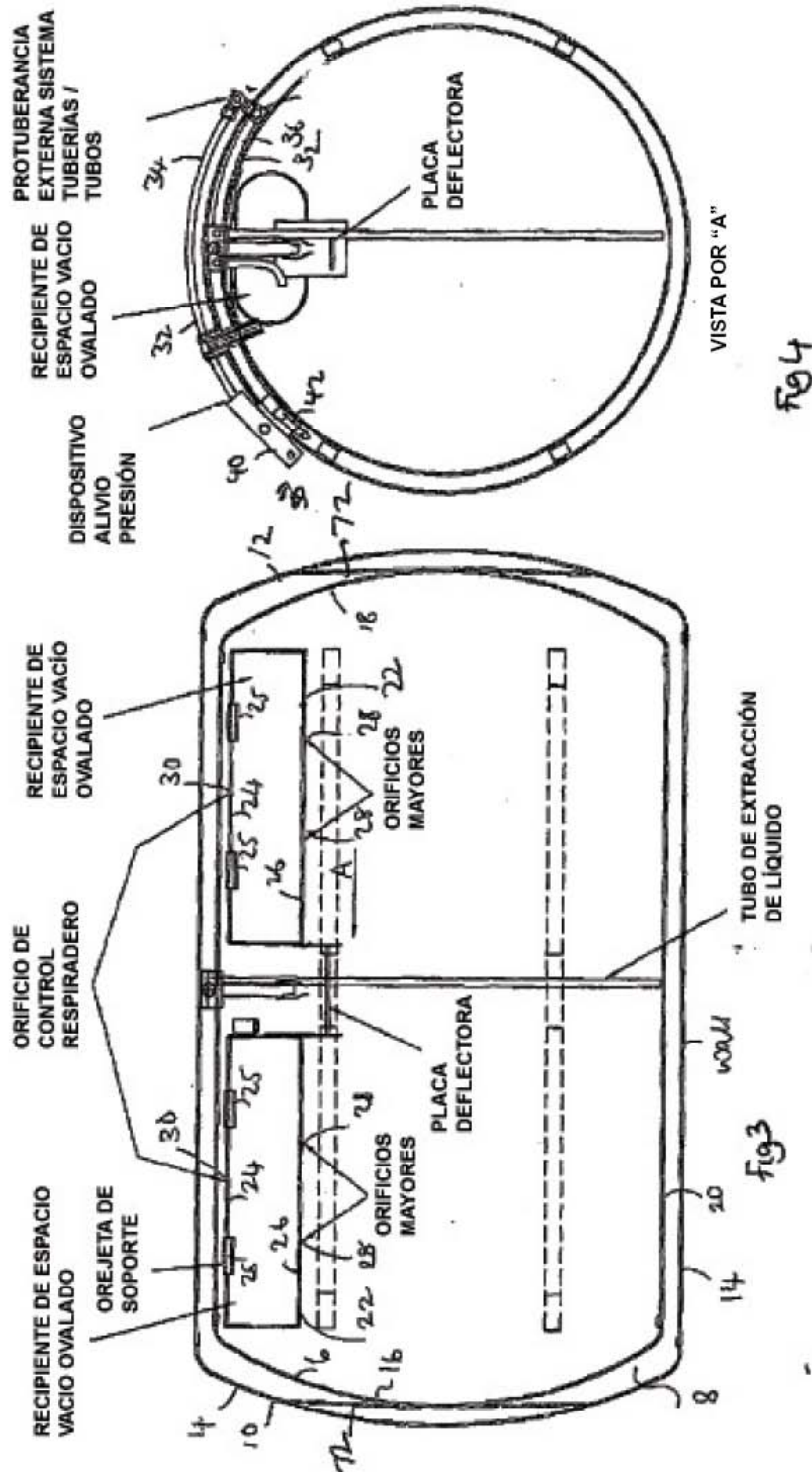
FORMATO TÍPICO DE DEPÓSITO EXISTENTE

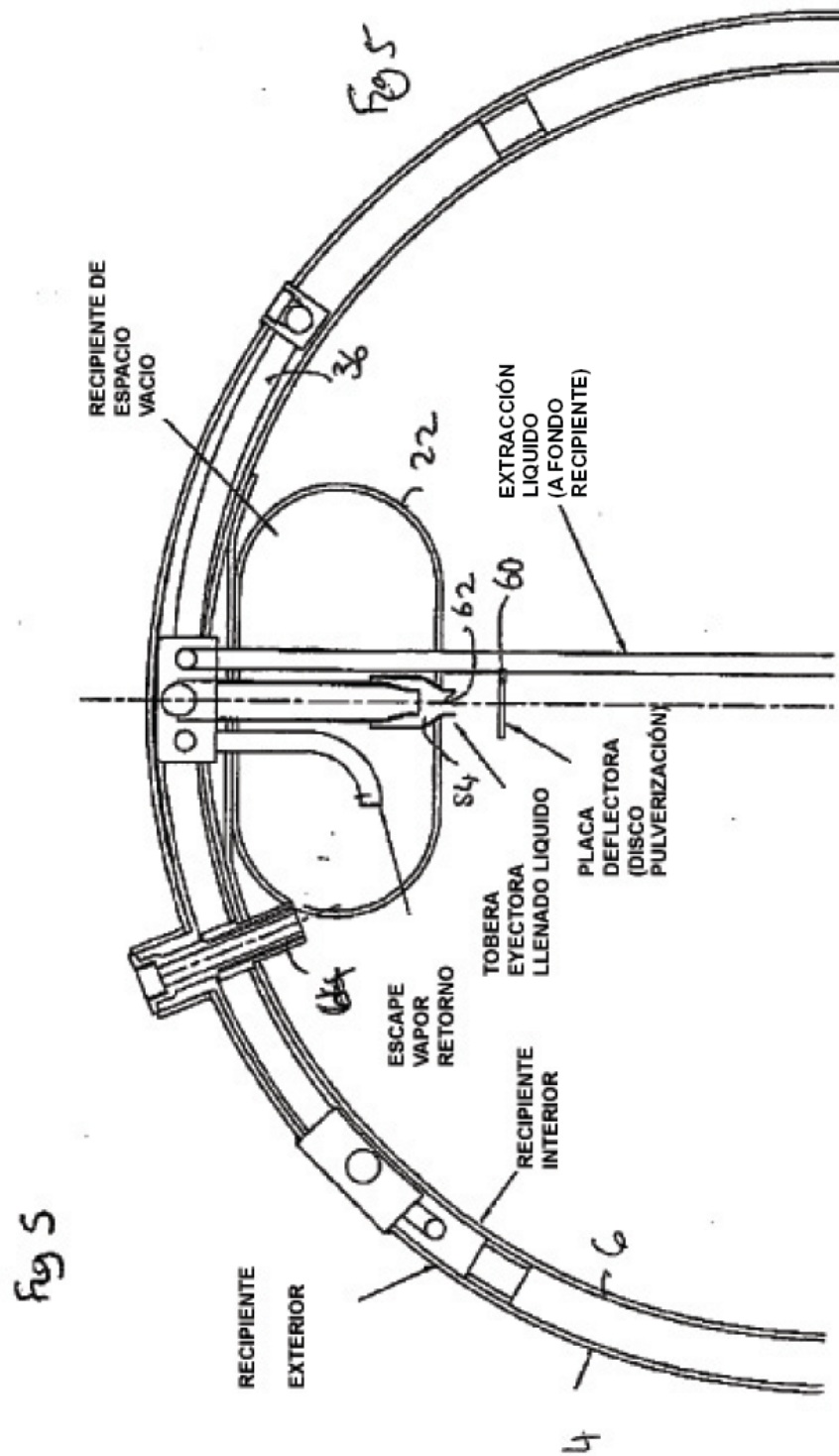
Fig 1



FORMATO TÍPICO DE NUEVO DEPÓSITO

Fig 2





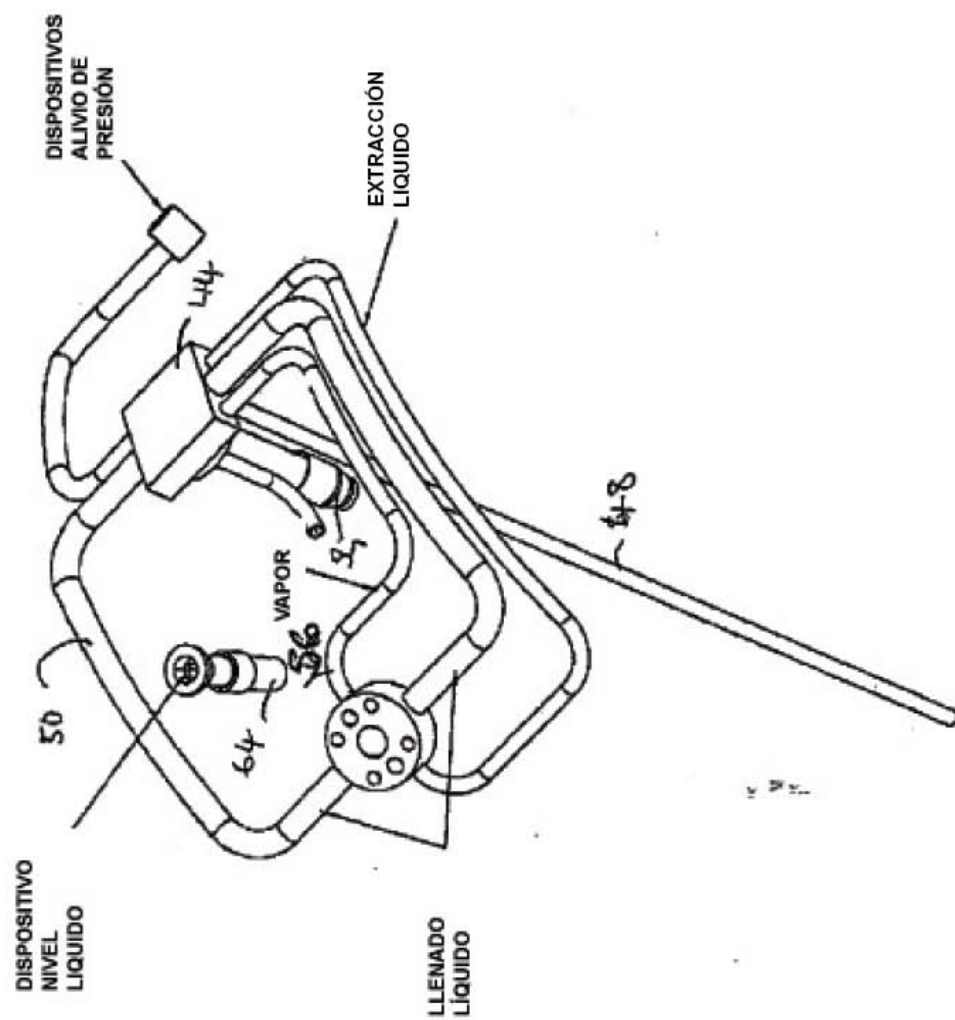
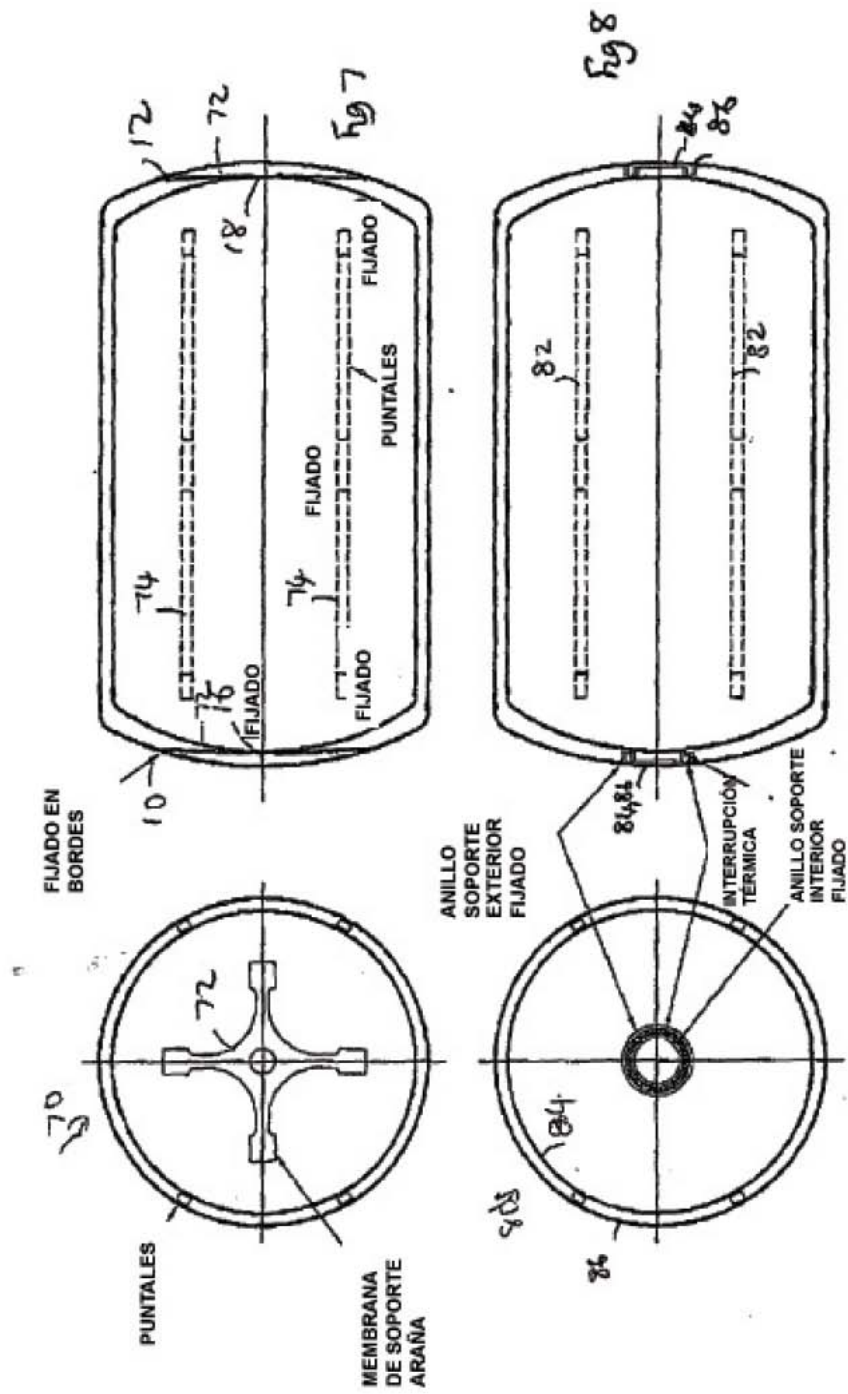


Fig 6



SOPORTE DE EXTREMO ALTERNATIVO