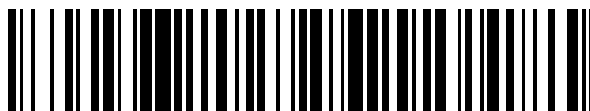


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 216**

51 Int. Cl.:

**F17C 13/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2015 PCT/FI2015/050100**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042201**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2015 E 15708560 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 3025087**

54 Título: **Disposición de depósito criogénico y embarcación marítima provista de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.11.2017**

73 Titular/es:  
**WÄRTSILÄ FINLAND OY (100.0%)  
Tarhaajantie 2  
65380 Vaasa, FI**

72 Inventor/es:  
**BYGGMÄSTAR, JONATAN;  
SMÅROS, KAJ;  
SUNDQVIST, HENRIK;  
RÅHOLM, MARTIN y  
HATT, BJÖRN**

74 Agente/Representante:  
**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 641 216 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

Disposición de depósito criogénico y embarcación marítima provista de la misma.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una disposición de depósito criogénico que comprende un cuerpo de depósito que encierra un espacio de almacenamiento para almacenar gas licuado según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La presente invención se refiere asimismo a una embarcación marítima que comprende un grupo motor dispuesto para quemar combustible gaseoso, una disposición de depósito criogénico para almacenar el combustible en forma licuada.

### 15 **Antecedentes de la técnica**

15 La utilización de combustible gaseoso en diversos tipos de embarcación marítima está aumentando debido a su combustión limpia y disponibilidad en comparación, por ejemplo, con fueloil pesado o combustible diésel marítimo.

20 El gas se almacena normalmente en un depósito o depósitos en fase licuada a baja temperatura. Normalmente el depósito se llena de manera que siempre existe gas en fase líquida y fase gaseosa, estando la sustancia líquida por debajo del gas en fase gaseosa, lo que conserva un espacio en la parte superior del depósito. Aunque los depósitos estén aislados, como tales, las pérdidas de calor provocan la evaporación natural del gas aumentando la presión en el depósito. También existen otros posibles motivos que pueden provocar aumento de presión en el depósito. Con el fin de almacenar de manera segura gas licuado en un depósito de este tipo, el depósito está provisto de una válvula de alivio de presión acoplada por conexión de fluido a la parte superior del depósito.

30 El documento US 5511383A da a conocer una disposición de depósito criogénico que comprende un cuerpo de depósito que encierra un espacio de almacenamiento para almacenar gas licuado, con una disposición de válvula de seguridad que presenta al menos una válvula de seguridad dispuesta en conexión de flujo con el espacio vacío del depósito.

Se ha descubierto que la aplicación de un depósito criogénico de este tipo en embarcaciones marítimas impone requisitos especiales para el depósito, en particular con respecto a cuestiones de seguridad.

35 Un objetivo de la invención es proporcionar una disposición de depósito criogénico y una embarcación marítima provista de la misma, en la que se mejore la seguridad de la disposición de depósito.

### **Divulgación de la invención**

40 El objetivo de la invención se cumple sustancialmente mediante una disposición de depósito criogénico que comprende un cuerpo de depósito que encierra un espacio de almacenamiento para almacenar gas licuado, con una disposición de válvula de seguridad que presenta al menos una válvula de alivio de presión de gas dispuesta en conexión de flujo con el espacio de almacenamiento del cuerpo de depósito. Es característico de la invención que la disposición de válvula de seguridad esté provista de un conducto que está conectado en un extremo a dicha al menos una válvula de alivio de presión y que está provisto de un punto de ramificación en su otro extremo, y al menos dos conductos de ramificación que están en conexión de flujo continua con dos ubicaciones independientes en el espacio de almacenamiento del cuerpo de depósito, y que el punto de ramificación está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara de cuerpo de depósito.

50 Cuando la válvula de alivio de presión se conecta directamente al cuerpo de depósito no existen obstáculos entre el espacio de gas del interior del depósito y la válvula. Cuando se libera la presión, el gas puede fluir hacia fuera en forma gaseosa y simultáneamente se impide o minimiza que el gas fluya hacia fuera a través de la válvula de seguridad en forma líquida. Esto proporciona, entre otras cosas, un efecto de mejorar la seguridad de manera que la conexión entre el espacio de almacenamiento y la válvula de alivio de presión es menos propensa a obstruirse por gas licuado en el espacio.

55 Según una forma de realización de la invención, al menos una válvula de alivio de presión se conecta directamente a por lo menos dos ubicaciones en la misma cara del cuerpo de depósito y desemboca en el interior del espacio de almacenamiento.

60 Según una forma de realización de la invención, el punto de ramificación está dispuesto para extenderse a una distancia alejada del centro del cuerpo de depósito.

65 Según una forma de realización de la invención, dicha por lo menos una válvula de alivio de presión se conecta directamente a por lo menos dos ubicaciones en la cara del cuerpo de depósito, ubicaciones que presentan la

distancia vertical más larga posible desde el plano horizontal que discurre a través del eje central del cuerpo de depósito cuando el depósito se coloca en un plano horizontal sobre sus patas de soporte u otros medios colocados horizontalmente.

5 Según una forma de realización de la invención, dichos por lo menos dos conductos de ramificación de la disposición de válvula de seguridad están dispuestos para desembocar en el interior del espacio de almacenamiento en por lo menos dos ubicaciones que presenta la distancia vertical más larga posible desde el plano horizontal que discurre a través del eje central del cuerpo de depósito cuando el depósito se coloca en un plano horizontal sobre sus patas de soporte.

10 Según una forma de realización de la invención, el depósito presenta un cuerpo cilíndrico y el punto de ramificación está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara de cuerpo de depósito en el que la distancia es una distancia radial.

15 Esto proporciona, entre otras cosas, un efecto de hacer posible llenar el depósito lo más posible y todavía minimizar la posibilidad de flujo de gas licuado a través de la válvula de alivio de presión.

20 Según una forma de realización de la invención, la disposición de válvula de seguridad comprende al menos dos conexiones de fluido desde dicha al menos una válvula de alivio de presión hasta el depósito, y las conexiones de fluido están dispuestas de manera que al menos una de dichas al menos dos conexiones de fluido está en una ubicación en la cara del cuerpo de depósito que permanece en conexión con un espacio vacío del depósito cuando el depósito está lleno a  $\leq 98\%$  con combustible líquido y está inclinado no más de  $22,5^\circ$  con respecto a su posición horizontal.

25 Esto proporciona, entre otras cosas, un efecto de garantizar que la comunicación desde el espacio vacío por encima de la superficie del gas licuado hasta la válvula de alivio de presión está abierta aunque el depósito esté en una posición inclinada y lleno con gas licuado.

30 Según una forma de realización de la invención, dichos por lo menos dos conductos de ramificación de la disposición de válvula de seguridad están dispuestos para desembocar en el espacio de almacenamiento sustancialmente en dos extremos opuestos del cuerpo de depósito.

35 Según una forma de realización de la invención, los conductos de ramificación están dispuestos en el exterior del depósito y dispuestos para aproximarse gradualmente a la cara del depósito cuando discurren desde el punto de ramificación hasta el punto de conexión.

Según una forma de realización de la invención, los conductos de ramificación están dispuestos en el interior del depósito y dispuestos en paralelo con, y en las proximidades de, una pared del cuerpo de depósito.

40 Según una forma de realización de la invención, dichas por lo menos dos ubicaciones, a las que está conectada directamente dicha por lo menos una válvula de alivio de presión, están en dos extremos opuestos de la cara de depósito.

45 Según una forma de realización de la invención, el punto de ramificación está dispuesto a una distancia desde la cara de cuerpo de depósito.

Según una forma de realización de la invención, el punto de ramificación está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara de cuerpo de depósito, distancia que se determina mediante la fórmula

50 
$$d = \tan(\alpha) \cdot L$$

donde

55  $d$  = distancia desde la ubicación de la comunicación de flujo / la cara de cuerpo de depósito hasta el punto de ramificación,

$\alpha$  = ángulo de diseño máximo de inclinación del depósito, y

60  $L$  = distancia longitudinal desde la ubicación de la conexión de flujo libre del primer conducto de ramificación hasta el punto de ramificación.

El objetivo de la invención también se cumple mediante una embarcación marítima que comprende un grupo motor dispuesto para quemar combustible gaseoso, y provista de una disposición de depósito criogénico para almacenar el combustible en forma licuada. Es característico de la invención que la disposición de depósito criogénico que comprende un cuerpo de depósito que encierra un espacio de almacenamiento para almacenar gas licuado, una

5 disposición de válvula de seguridad que presenta al menos una válvula de alivio de presión de gas dispuesta en conexión de flujo con el espacio de almacenamiento del cuerpo de depósito, y que la disposición de válvula de seguridad está provista de un conducto que se conecta en un extremo a dicha al menos una válvula de alivio de presión y que está provisto de un punto de ramificación en su otro extremo, y al menos dos conductos de ramificación que están en conexión de flujo continua con dos ubicaciones independientes en el espacio de almacenamiento del cuerpo de depósito, y que el punto de ramificación está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara de cuerpo de depósito.

10 Según una forma de realización de la invención, el cuerpo de depósito es de forma alargada que presenta un eje longitudinal en el que el cuerpo de depósito está dispuesto dentro de la embarcación marítima con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de la embarcación. Por medio de la presente invención es posible obtener una ventaja de funcionamiento aunque el cuerpo de depósito esté dispuesto dentro de la embarcación marítima con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de la embarcación porque el cambio de cabeceo de la embarcación o diferentes posiciones de asiento pueden dar como resultado problemas para los que la presente invención proporciona una solución.

15 Según una forma de realización de la invención, el cuerpo de depósito es de forma alargada que presenta un eje longitudinal en el que el cuerpo de depósito está dispuesto dentro de la embarcación marítima con su eje longitudinal formando un ángulo con respecto al eje longitudinal de la embarcación alrededor del eje vertical de la embarcación.

20 Según una forma de realización de la invención, el cuerpo de depósito está dispuesto dentro de la embarcación marítima con su eje longitudinal de manera transversal con respecto al eje longitudinal de la embarcación.

25 Según una forma de realización de la invención, la disposición de depósito criogénico es una disposición de depósito criogénico según una cualquiera de las reivindicaciones 2-7.

30 En relación con la solicitud, se aplican las siguientes definiciones de movimiento de una embarcación marítima. El vaivén vertical es el movimiento vertical lineal (arriba/abajo). La deriva es el movimiento lateral (de lado a lado). El avance/retroceso es el movimiento longitudinal lineal (adelante/atrás).

35 El eje vertical es una línea imaginaria que discurre verticalmente a través del barco y a través de su centro de gravedad. El eje lateral es una línea imaginaria que discurre horizontalmente a través del barco y a través del centro de gravedad. El eje longitudinal es una línea imaginaria que discurre horizontalmente a través de la longitud del barco, a través de su centro de gravedad, y en paralelo a la línea de flotación.

40 Los movimientos alrededor de los ejes se conocen como balanceo, cabeceo y guiñada. El cabeceo es la rotación de una embarcación alrededor de su eje lateral (de lado a lado). El balanceo es la rotación de una embarcación alrededor de su eje longitudinal (adelante/atrás). Un desplazamiento o desviación con respecto a la normal en este eje se denomina inclinación o escorado. El escorado se refiere a un desplazamiento que es intencionado o esperado, provocado por la presión del viento en las velas, giro o u otras acciones de la tripulación. La inclinación se refiere normalmente a un desplazamiento no intencionado o inesperado, provocado por inundación, daños de batalla, desplazamiento de carga, etc. La guiñada es la rotación de una embarcación alrededor de su eje vertical. Un desplazamiento o desviación con respecto a la normal en este eje se denomina desviación.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirá la invención haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos ejemplificativos, en los que

50 la figura 1 representa una disposición de depósito criogénico para una embarcación marítima según una forma de realización de la invención,

55 la figura 2 representa una embarcación marítima provista de una disposición de depósito criogénico según una forma de realización de la invención, y

la figura 3 representa una disposición de depósito criogénico para una embarcación marítima según otra forma de realización de la invención.

#### 60 **Descripción detallada de los dibujos**

65 En la figura 1, se muestra esquemáticamente una disposición de depósito criogénico 10, o un depósito, según una forma de realización de la invención. La vista superior de la figura 1 muestra una vista lateral de la disposición de depósito y la vista inferior muestra una vista en sección transversal de la disposición de depósito. La disposición de depósito comprende un cuerpo 12 de depósito. El cuerpo 12 de depósito está provisto de un aislamiento 14 que encierra el cuerpo de depósito completo, que, sin embargo, en este caso sólo se muestra parcialmente por motivos de claridad. El depósito presenta un espacio interior, es decir, un espacio de almacenamiento 16 para almacenar

gas en forma licuada. El gas, por ejemplo gas natural licuado, se almacena en el depósito a temperatura considerablemente baja, normalmente a una temperatura de aproximadamente  $-162^{\circ}\text{C}$ , lo que se describe como condiciones criogénicas. Normalmente, el gas llena el depósito de manera que una parte del gas se encuentra como gas licuado en el fondo del depósito, ocupando un denominado espacio de gas licuado, y parte como gas gaseoso en la parte superior, es decir, el espacio vacío del depósito por encima de la superficie del gas licuado en el espacio.

El depósito en la forma de realización de figura 1 presenta una parte 12.1 de base cilíndrica y extremos 12.2 en forma de cúpula, lo cual es una estructura habitual para recipientes de presión de este tipo. Debe apreciarse que no se muestran todos los detalles en lo que se refiere a la disposición de depósito criogénico en la práctica sino sólo las características importantes para entender la invención.

El cuerpo de depósito es de forma alargada y presenta un eje 18 longitudinal que discurre a través de los extremos 12.2 en forma de cúpula. En la figura 1, el eje longitudinal también es un eje longitudinal central. Puede apreciarse que el cuerpo 12 de depósito presenta dos mitades en la dirección longitudinal; una primera mitad 12' en la que están dispuestas unas patas 20 de soporte del cuerpo de depósito y una segunda mitad 12'' que es opuesta a la primera mitad 12'. En este caso, las mitades designan secciones de  $180^{\circ}$  del depósito de manera que cuando se colocan en un plano horizontal sobre las patas de soporte, las mitades están separadas por un plano horizontal que discurre a través del eje central del cuerpo 12 de depósito. La superficie exterior de las mitades forma dos caras opuestas 22', 22'' del cuerpo 12 de depósito. La parte superior del cuerpo 12 de depósito está en la segunda mitad del mismo.

La disposición de depósito 10 está provista de una disposición de válvula de seguridad 24 dispuesta en conexión de fluido con el espacio vacío del depósito. La disposición de válvula de seguridad 25 comprende a su vez al menos una válvula de alivio de presión 26. Particularmente, en la forma de realización de figura 1 están dispuestas dos válvulas de alivio de presión paralelas 26. Puede concebirse disponer, por ejemplo, sólo una válvula de alivio de presión, pero se disponen dos válvulas paralelas para mejorar la redundancia. La válvula de alivio de presión puede disponerse entre dos válvulas 27 que facilitan el mantenimiento o la sustitución de una válvula de alivio mientras que la otra está en uso.

La válvula de alivio de presión 26 se conecta directamente al espacio de almacenamiento 16 del cuerpo 12 de depósito de manera que la presión de gas puede ejercerse directamente sobre la válvula de alivio de presión 26. Esto significa que la válvula de alivio de presión 26 está dispuesta para aliviar la presión en el espacio de depósito en caso de que la presión supere un nivel de presión predeterminado abriendo una comunicación de flujo desde el espacio vacío del espacio de depósito hasta una ubicación con presión más baja, tal como aire circundante. Tal como se representa en la figura 1, la válvula de alivio de presión 26 se conecta directamente a dos ubicaciones de fluido 24', 24'', es decir, la ubicación en la que la comunicación de flujo desemboca en el espacio de almacenamiento 16 del depósito, están dispuestas en una proximidad inmediata de la cara interior superior 22 del cuerpo 12 de depósito cuando el cuerpo de depósito está dispuesto horizontalmente en su posición de funcionamiento prevista. Además, es ventajoso que las ubicaciones en las que la comunicación de flujo desemboca en el espacio de almacenamiento 16 del depósito estén a una distancia una de otra.

La válvula de alivio está conectada al espacio de almacenamiento 16 del cuerpo 12 de depósito por medio de conductos 28, tales como tubos. Por lo tanto, la disposición comprende un conducto que está conectado en un extremo a la válvula de alivio de presión 26 y que está provisto de un punto de ramificación 30 y dos conductos de ramificación 32', 32'' que están conectadas directamente, es decir, que presentan una conexión de flujo continua para las dos ubicaciones independientes 24', 24'' en el depósito. En este caso, los conductos de ramificación 32', 32'' están dispuestos en el exterior del espacio de depósito y el extremo de los conductos está provisto de una conexión pasante en dos ubicaciones independientes, cerca de los extremos del cuerpo de depósito. Generalmente, las dos ubicaciones están en extremos opuestos de la cara del depósito 22'. Los conductos de ramificación están dispuestos para aproximarse gradualmente a la cara del depósito cuando discurren desde el punto de ramificación 30 hasta el punto de conexión 24', 24''. En otras palabras, los conductos están formando un ángulo con respecto a la cara del depósito.

Es ventajoso proporcionar las ubicaciones en la parte 21 superior de la cara 22''. De esta manera, es posible llenar el depósito casi por completo y que aún esté abierta la comunicación desde el espacio por encima de la superficie de gas líquido hasta la válvula de alivio. La parte superior de la cara 22' o el cuerpo 12 de depósito está en una ubicación que presenta la distancia vertical más larga posible desde el plano horizontal que discurre a través del eje 18 central del cuerpo 12 de depósito cuando el depósito se coloca en un plano horizontal sobre las 20 patas de soporte. El punto de ramificación 30 está dispuesto a una distancia  $d$  desde la parte superior de la cara del cuerpo de depósito. De esta manera, aunque la posición del depósito se desvíe de la posición horizontal de manera que un extremo del depósito esté más abajo que el otro extremo, la válvula de alivio de presión aún permanecerá directamente conectada, es decir, en conexión directa, con al menos una de las dos ubicaciones por medio de las conexiones 24', 24''.

De esta manera, el espacio vacío lleno de gas del depósito estará en conexión directa y continua con la válvula de

alivio de presión, e incluso en posición inclinada cuando una de las conexiones esté por debajo de la superficie del gas licuado, la otra de las conexiones todavía permanecerá libre para que el gas fluya hasta la válvula de alivio de presión. Las conexiones 24' y 24" con el espacio vacío están dispuestas de manera que están ubicadas para proporcionar el máximo margen de fase de gas posible entre la conexión y la superficie del gas licuado cuando se inclina el depósito.

En la figura 2, se muestra una embarcación 100 marítima provista de una disposición de depósito criogénico según una forma de realización de la invención. La disposición de depósito criogénico 10 es similar a la que se muestra en la figura 1. Tal como se mencionó anteriormente, el cuerpo 12 de depósito es de forma alargada que presenta un eje 18 longitudinal. La forma alargada significa que el depósito presenta una primera dimensión en una dirección, tal como longitud, que es mayor que un valor de una segunda dimensión

$$S = \frac{4A}{P}$$

donde A es el área de sección transversal perpendicular a la dirección de la primera dimensión, y P es el perímetro de la sección transversal del área de sección transversal, que corresponde a un diámetro hidráulico del área de sección transversal.

En la forma de realización de figura 2, la disposición de depósito está dispuesta en la embarcación 100 de manera que el cuerpo de depósito está en la embarcación marítima con su eje 18 longitudinal formando un ángulo con respecto al eje longitudinal de la embarcación alrededor del eje vertical de la embarcación. Particularmente, en este caso el cuerpo de depósito está dispuesto dentro de la embarcación marítima con su eje longitudinal de manera transversal con respecto al eje longitudinal de la embarcación y en ángulo recto (aproximadamente de 90°) con el eje vertical de la embarcación. Esta es una forma de realización particular en la que el efecto del ángulo de balanceo se encuentra en su máximo con respecto al funcionamiento de la disposición de válvula de seguridad. Sin embargo, aunque la disposición de depósito esté dispuesta en la embarcación 100 de manera que el cuerpo de depósito esté en la embarcación marítima con su eje 18 longitudinal paralelo al eje longitudinal de la embarcación el fenómeno correspondiente está presente con respecto al ángulo de cabeceo o de asiento de la embarcación.

En la figura 2, la embarcación 100 marítima está inclinada un ángulo de balanceo  $\alpha$ . Tal como puede observarse a partir de la figura 2, la disposición de válvula de seguridad 24 comprende dos conexiones de fluido 24', 24" desde la válvula de alivio de presión 26 hasta el depósito. Las conexiones de fluido 24', 24" están dispuestas de manera que por lo menos una de dichas dos conexiones de fluido está en una ubicación en la cara 22' del cuerpo de depósito que permanece en conexión con el espacio por encima de la superficie 15 de gas líquido, espacio que también se denomina espacio vacío del depósito. En la forma de realización representada en este caso, las ubicaciones de las conexiones 24', 24" en las que la comunicación de fluido desemboca en el espacio vacío 16' y el punto de ramificación 30 con respecto al depósito están configurados de manera que esto se aplica particularmente en una situación en la que el depósito está lleno a  $\leq 98\%$  con combustible líquido y está inclinado no más de 22,5° con respecto a su posición horizontal. El nivel de llenado máximo se determina seleccionando la distancia d y las posiciones de las conexiones con respecto al espacio de almacenamiento y el ángulo de inclinación aceptado.

El punto de ramificación 30 está dispuesto a una distancia d desde la parte superior de la cara del cuerpo de depósito. La distancia d se determina mediante la fórmula

$$d = \tan(\alpha) \cdot L$$

donde

d = distancia desde la cara de cuerpo de depósito hasta el punto de ramificación,

$\alpha$  = ángulo de diseño máximo de inclinación del cuerpo de depósito, que corresponde en este caso al ángulo de inclinación de la embarcación 100 y

L = distancia longitudinal desde la ubicación de la conexión de flujo libre del primer conducto de ramificación hasta el punto de ramificación.

En la figura 3 se muestra otra forma de realización de la invención. En la figura 3 se muestra esquemáticamente una vista lateral de la disposición de depósito. La disposición de depósito comprende un cuerpo 12 de depósito. El cuerpo 12 de depósito está provisto de un aislamiento 14 que encierra el cuerpo de depósito completo, que, sin embargo, en este caso sólo se muestra parcialmente por motivos de claridad. El depósito presenta un espacio interior, es decir, un espacio de almacenamiento 16 para almacenar gas en forma licuada. El gas, por ejemplo gas natural licuado, se almacena en el depósito a una temperatura considerablemente baja, normalmente a una temperatura de aproximadamente -162°C, lo que se describe como condiciones criogénicas. Normalmente el gas llena el depósito de manera que una parte del gas se encuentra como gas licuado en el fondo del depósito,

ocupando un denominado espacio de gas licuado, y parte como gas gaseoso en la parte superior, es decir, el espacio vacío 16' del depósito por encima de la superficie 15 del gas licuado en el espacio.

5 En la forma de realización de la figura 1, el depósito presenta una parte 12.1 de base cilíndrica y extremos 12.2 en forma de cúpula, lo cual es una estructura habitual para embarcaciones de presión de este tipo. Debe apreciarse que no se muestran todos los detalles en lo que se refiere a la disposición de depósito criogénico en la práctica sino sólo las características importantes para entender la invención.

10 La disposición de depósito 10 está provista de una disposición de válvula de seguridad 24 dispuesta en conexión de fluido con el espacio vacío 16' del depósito. La disposición de válvula de seguridad 25 comprende a su vez al menos una válvula de alivio de presión 26. Particularmente, en la forma de realización de la figura 1 están dispuestas dos válvulas de alivio de presión paralelas 26.

15 La válvula de alivio de presión 26 se conecta directamente al espacio de almacenamiento 16 del cuerpo 12 de depósito de manera que la presión de gas puede ejercerse directamente sobre la válvula de alivio de presión 26. Tal como se representa en la figura 3, la válvula de alivio de presión 26 se conecta directamente a dos ubicaciones 24', 24" en el cuerpo 12 de depósito. Las ubicaciones, que designan el punto exacto de conexión de fluido 24', 24", es decir, la ubicación en la que la comunicación de flujo desemboca en el espacio de almacenamiento 16 del depósito, están dispuestas próximas a la misma cara 22 del cuerpo 12 de depósito.

20 La válvula de alivio de presión está conectada al espacio de almacenamiento 16 del cuerpo 12 de depósito por medio de conductos 28, tales como tubos. En este caso, la disposición comprende un conducto que está conectado en un extremo a la válvula de alivio de presión 26 y que está provisto de un punto de ramificación 30 y dos conductos de ramificación 32', 32" que están conectados directamente, es decir, que presentan una conexión de flujo continua, a las dos ubicaciones independientes 24', 24" en el depósito. En este caso, los conductos de ramificación 32', 32" están dispuestos en el interior del espacio de depósito extendiéndose en la dirección del eje 18 longitudinal del depósito, hacia los extremos del depósito. Preferentemente, los conductos de ramificación 32', 32" desembocan en el depósito cerca de los extremos del depósito en dirección longitudinal y cerca de la cara superior del depósito. Los conductos de ramificación están provistos de una conexión pasante común en una ubicación, cerca del centro longitudinal del cuerpo de depósito, es decir, en la parte central del depósito. Generalmente, las dos ubicaciones están en extremos opuestos de la cara de depósito 22'. Los conductos de ramificación 32', 32" se extienden una distancia d alejándose, o por encima de en la figura, desde la cara del depósito hasta el punto de ramificación 30 tal como se da a conocer en relación con la figura 1.

35 Además, es ventajoso proporcionar los tubos de ramificación en la parte superior del espacio de almacenamiento. De esta manera es posible llenar el depósito casi por completo y que aún esté abierta la comunicación desde el espacio por encima de la superficie de gas líquido hasta la válvula de alivio.

40 El punto de ramificación 30 está dispuesto a una distancia d desde la parte superior de la cara del cuerpo de depósito. De esta manera, aunque la posición del depósito se desvíe de la posición horizontal de manera que un extremo del depósito se encuentre inferior al otro extremo, la válvula de alivio de presión aún permanecerá directamente conectada a, es decir, en conexión directa con, al menos una de las dos ubicaciones por medio de las conexiones 24', 24". De esta manera, el espacio vacío lleno de gas 16' del depósito estará en conexión directa y continua con la válvula de alivio de presión, e incluso en la posición inclinada en la que una de las conexiones estará por debajo de la superficie del gas licuado la otra de las conexiones todavía permanecería libre para que el gas fluya hasta la válvula de alivio de presión. Las conexiones 24' y 24" al espacio vacío están dispuestas de manera que están ubicadas para proporcionar el máximo margen de fase de gas posible entre la conexión y la superficie del gas licuado cuando se inclina el depósito.

50 En otros aspectos, la disposición representada en la figura 3 corresponde a la que se muestra en la figura 1.

55 Aunque la invención se ha descrito en la presente memoria a título de ejemplos junto con lo que, en la actualidad, se considera que son las formas de realización más preferidas, debe apreciarse que la invención no se limita a las formas de realización dadas a conocer, sino que se pretende que comprenda diversas combinaciones o modificaciones de sus características, y varias otras aplicaciones comprendidas dentro del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Los detalles mencionados en relación con cualquier forma de realización anterior pueden utilizarse en relación con otra forma de realización cuando tal combinación sea técnicamente fiable. Particularmente, la forma del depósito puede ser diferente.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de depósito criogénico (10) que comprende un cuerpo de depósito(12) que encierra un espacio de almacenamiento (16) para almacenar gas licuado, una disposición de válvula de seguridad (25) que presenta por lo menos una válvula de alivio de presión de gas (26) dispuesta en conexión de flujo con el espacio de almacenamiento (16) del cuerpo de depósito (12), caracterizada por que la disposición de válvula de seguridad (25) está provista de un conducto (28) que está conectado en uno de sus extremos a dicha por lo menos una válvula de alivio de presión (26) y que está provisto de un punto de ramificación (30) en su otro extremo, y por lo menos dos conductos de ramificación (32', 32'') que están en conexión de flujo continua con dos ubicaciones (24', 24'') separadas en el espacio de almacenamiento (16) del cuerpo de depósito (12), y por que el punto de ramificación (30) está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara del cuerpo de depósito (12).

2. Disposición de depósito criogénico según la reivindicación 1, caracterizada por que el cuerpo de depósito (12) presenta dos caras (22', 22) y dichos por lo menos dos conductos de ramificación (30) de la disposición de válvula de seguridad (25) están conectados a por lo menos dos ubicaciones (24', 24'') sobre una misma cara del cuerpo de depósito (12) y para abrirse en el espacio de almacenamiento (16).

3. Disposición de depósito criogénico según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que dichos por lo menos dos conductos de ramificación (30) de la disposición de válvula de seguridad (25) están dispuestos para abrirse en el espacio de almacenamiento (16) en por lo menos dos ubicaciones (24', 24'') que presentan la distancia vertical más larga posible desde el plano horizontal que discurre a través de un eje (18) central del cuerpo de depósito (12) cuando el depósito está colocado horizontalmente.

4. Disposición de depósito criogénico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que dichos por lo menos dos conductos de ramificación (30) de la disposición de válvula de seguridad (25) están dispuestos para abrir el espacio de almacenamiento (16) en dos extremos opuestos del cuerpo de depósito (12).

5. Disposición de depósito criogénico según la reivindicación 4, caracterizada por que los conductos de ramificación (32', 32'') están dispuestos en el exterior del depósito y dispuestos para aproximarse gradualmente a la cara del depósito cuando discurren desde el punto de ramificación (30) hasta el punto de conexión (24', 24'').

6. Disposición de depósito criogénico según la reivindicación 4, caracterizada por que los conductos de ramificación (32', 32'') están dispuestos dentro del depósito y dispuestos en paralelo con, y en las proximidades de, una pared del cuerpo de depósito (12).

7. Disposición de depósito criogénico según la reivindicación 1, caracterizada por que el punto de ramificación (30) está dispuesto para extenderse a una distancia desde una cara de cuerpo de depósito, determinándose dicha distancia mediante la fórmula

$$d = \tan(\alpha) \cdot L$$

en la que

- d = distancia desde la ubicación de la comunicación de flujo hasta el punto de ramificación,
- α = ángulo de diseño máximo de inclinación del cuerpo de depósito, y
- L = distancia longitudinal desde la ubicación de la conexión de flujo libre del primer conducto de ramificación hasta el punto de ramificación.

8. Embarcación marítima (100) provista de una disposición de depósito criogénico (10) para almacenar el combustible en forma licuada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7.

9. Embarcación marítima según la reivindicación 8, caracterizada por que el cuerpo de depósito (12) es de forma alargada que presenta un eje longitudinal en la que el cuerpo de depósito (12) está dispuesto dentro de la embarcación marítima (100) con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de la embarcación.

10. Embarcación marítima según la reivindicación 8, caracterizada por que el cuerpo de depósito (12) es de forma alargada que presenta un eje longitudinal en la que el cuerpo de depósito (12) está dispuesto dentro de la embarcación marítima (100) con su eje longitudinal en un ángulo con respecto al eje longitudinal de la embarcación alrededor del eje vertical de la embarcación.

11. Embarcación marítima según la reivindicación 10, caracterizada por que el cuerpo de depósito (12) está dispuesto dentro de la embarcación marítima (100) con su eje longitudinal de manera transversal con respecto al eje longitudinal de la embarcación.



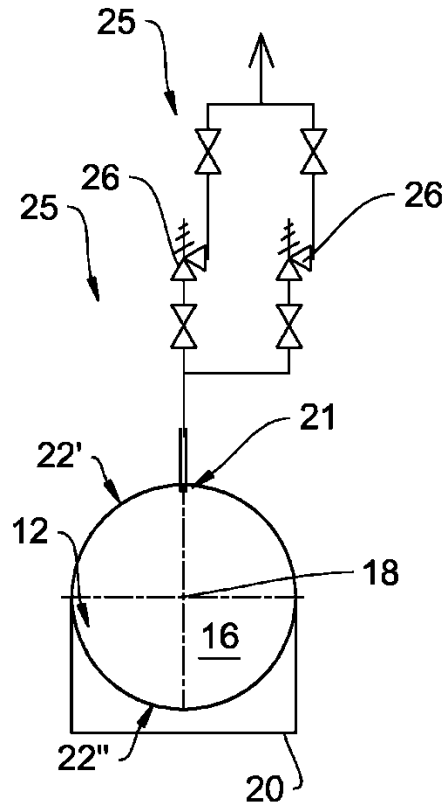
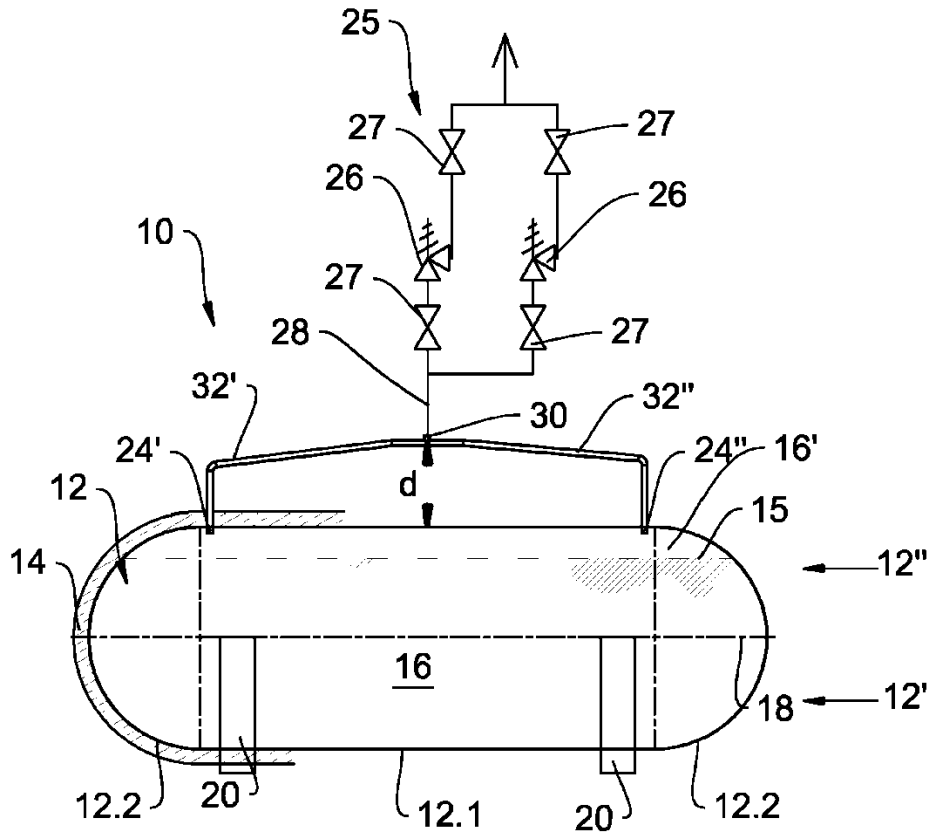


Fig. 1

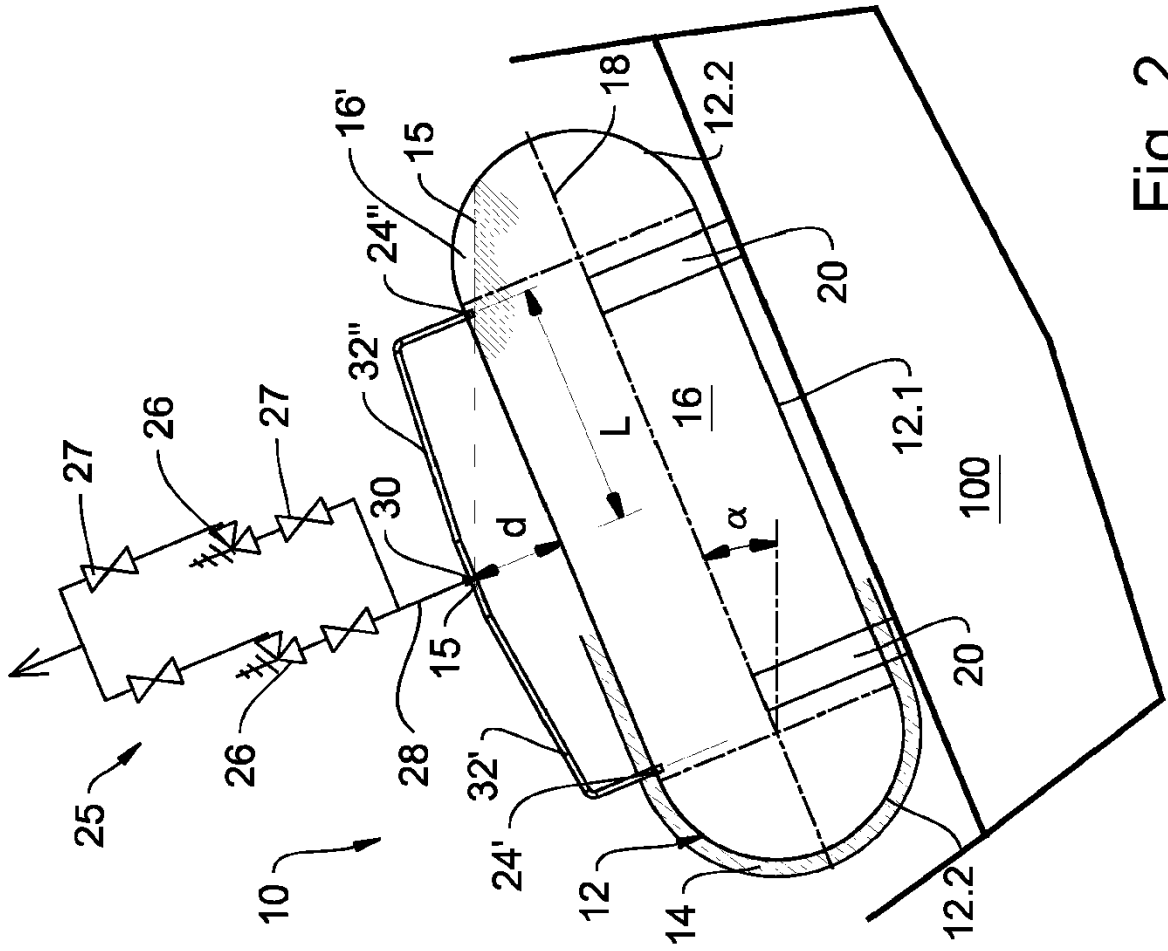


Fig. 2

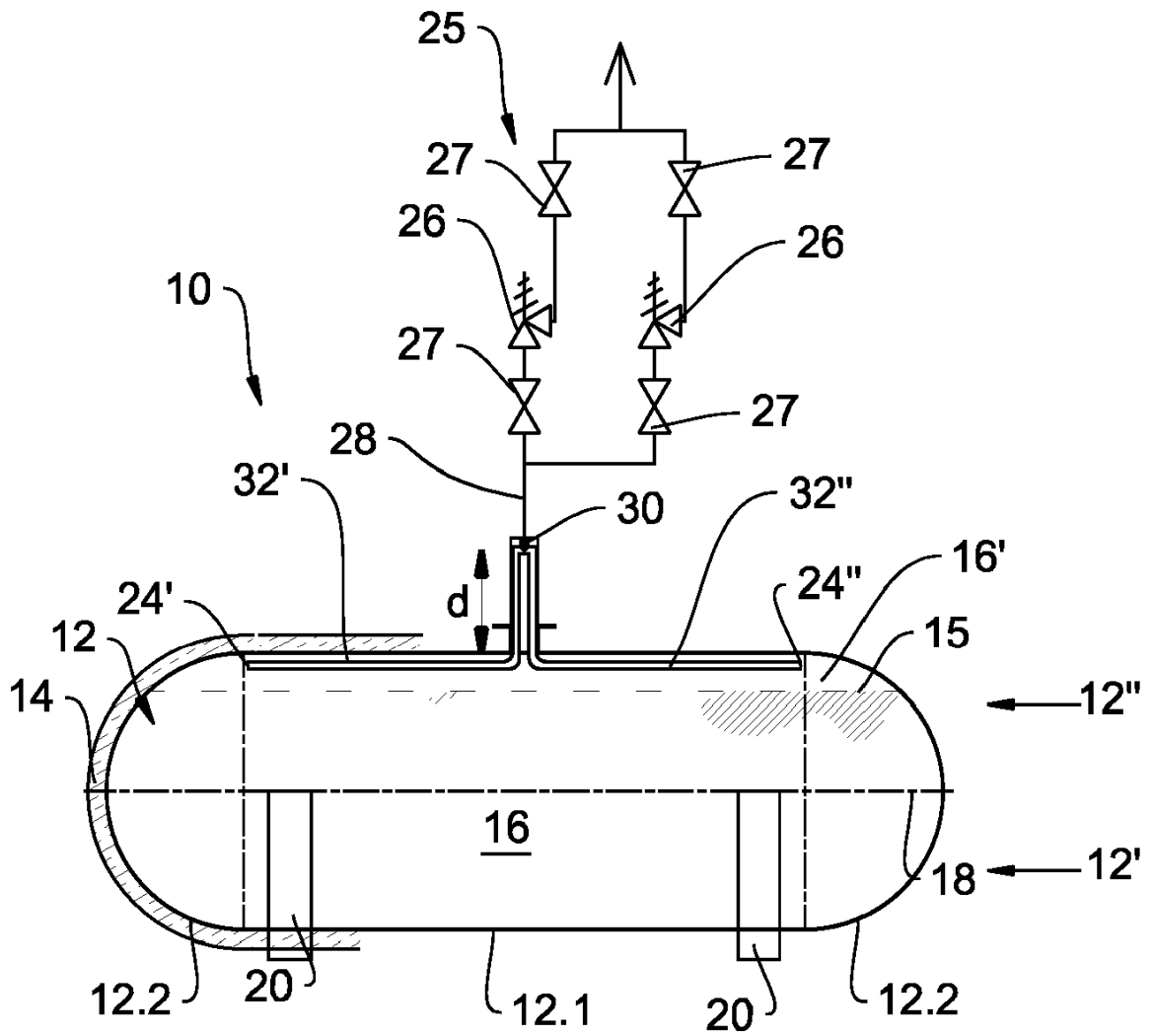


Fig. 3