

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 355**

51 Int. Cl.:

**B63B 25/16** (2006.01)

**F17C 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2022** **E 22173908 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024** **EP 4098539**

54 Título: **Buque para el transporte o la utilización de un fluido frío**

30 Prioridad:

**31.05.2021 FR 2105639**

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

**29.10.2024**

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)  
1 Route de Versailles  
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

**SASSI, MOHAMED;  
SPITTAEL, LAURENT;  
ANQUEZ, NICOLAS y  
DULAC, GREGORY**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 984 355 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

Buque para el transporte o la utilización de un fluido frío

5 **Campo técnico**

La invención se refiere al campo de los buques de transporte de un fluido frío. En particular, la invención se refiere al campo de los buques que incluyen tanques estancos y térmicamente aislantes para el transporte de un gas licuado, concretamente GNL, y al buque propulsado por gas licuado, por ejemplo, propulsado por GNL.

10

**Antecedentes tecnológicos**

El gas natural licuado es almacenado en tanques estancos y térmicamente aislantes, en un estado de equilibrio difásico líquido/vapor, a temperaturas criogénicas, concretamente el Gas Natural Licuado (GNL) se encuentra a aproximadamente -162 °C a presión atmosférica.

15

El tanque puede ser fabricado mediante diferentes técnicas, concretamente en forma de un tanque de cargamento integrado con membrana o de un tanque autoportante. Las barreras de aislamiento térmico de los tanques de almacenamiento de gas natural licuado y los compartimentos adyacentes son el lugar de un flujo térmico que tiende a calentar el contenido de los tanques, lo que se traduce en una evaporación del gas natural licuado. El gas resultante de la evaporación natural se utiliza generalmente para alimentar un elemento consumidor de gas, con el fin de aprovecharlo. Así, en un buque metanero, el gas evaporado es utilizado para alimentar el grupo motopropulsor que permite propulsar el buque. Sin embargo, aunque esta práctica permite aprovechar el gas resultante de la evaporación natural en los tanques de transporte de gas licuado, la misma no permite reducir su cantidad.

20

25

Además, es habitual que el GNL contenido en los tanques suela estar destinado al transporte y no al consumo por el buque. Así, la tasa de evaporación, denominada comúnmente "*Boil-Off Rate*" (BOR) del líquido contenido en el tanque es un problema importante que provoca, concretamente, una pérdida de una parte del cargamento.

30

Se conocen varias soluciones que permiten reducir la BOR o reciclar el gas evaporado en un tanque que contiene GNL, concretamente:

35

unos dispositivos de relicuefacción mediante un intercambiador de calor que permiten condensar el gas resultante de la evaporación natural;

aumentar el espesor del aislamiento en el tanque; o

utilizar unos materiales más eficientes térmicamente.

40

Sin embargo, estas soluciones están alcanzando el punto de saturación y ya no permiten obtener una relación rendimiento/coste favorable. Además, modificar un tanque destinado a recibir GNL es complicado y costoso.

45

También es habitual que el gas natural licuado sea transportado para constituir el combustible, o al menos uno de los mismos, garantizando la propulsión de los buques de todo tipo, por ejemplo, de los transportadores de GNL o buques metaneros, petroleros, pero también de los portacontenedores. En este caso se habla de un buque propulsado por GNL o en inglés "LNG Fueled Ship" o LFS. En tales buques, es común que al menos un tanque de GNL esté situado cerca de una fuente de calor, por ejemplo, una sala de máquinas. Unos ejemplos de buques de transporte de GNL se describen en los documentos US 2016/159438 A1, KR 2015 0011439 A2 o JP 2006 143003 A.

50 **Sumario**

Una idea básica de la invención es proporcionar un buque cuya temperatura pueda ser reducida en el espacio interno de una ataguía transversal con el fin de reducir los flujos de calor entre este espacio interno y un tanque adyacente y, por tanto, la tasa de evaporación en el tanque que contiene líquido frío. Un objetivo es, por ejemplo, reducir la BOR en un 5 % o un 6 %.

55

Una idea básica de la invención es reducir los flujos térmicos entre los espacios huecos del buque adyacentes a los tanques de almacenamiento de GNL y el entorno externo, concretamente el agua de lastre y el aire atmosférico, reduciendo por ejemplo los flujos térmicos que pasan a través de la periferia de las ataguías.

60

Otra idea básica de la invención es reducir los flujos térmicos en las ataguías situadas entre una fuente caliente y un tanque de GNL con el fin de proteger dicha fuente caliente y dicho tanque de GNL de los cambios de temperatura.

65

Otra idea básica de la invención es gestionar la atmósfera gaseosa en las ataguías de un buque.

Otra idea básica de la invención es reducir la temperatura en las ataguías con el fin de reducir la BOR en los tanques que almacenan el GNL.

5 Otra idea básica de la invención es obtener una temperatura de equilibrio en las ataguías, por ejemplo, -15 grados Celsius (°C) o -25 °C, preservando al mismo tiempo su integridad.

10 La reducción de la temperatura en los espacios huecos del buque y concretamente en las ataguías conlleva el riesgo de aparición de escarcha en el espacio interno de la ataguía, concretamente en las paredes o en el aislamiento. Este riesgo se debe particularmente a la humedad presente en la atmósfera ambiente. Esta formación de escarcha presenta riesgos de deterioro del rendimiento térmico del aislamiento y riesgos de corrosión de las paredes de la ataguía.

La invención propone así integrar una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en un espacio hueco del buque tal como las ataguías para resolver los problemas técnicos presentados.

15 **Definiciones:**

El término "fluido" incluye los líquidos y los gases.

20 El término "frío" o "criogénico" se define como una temperatura baja, por ejemplo, temperaturas negativas (en °C) tal como - 50 °C o - 162 °C.

El término "ataguía" se define como un espacio hueco de separación en un buque adyacente a al menos un tanque, también puede denominarse "mamparo" o "malla seca".

25 El término "válvula" se refiere a una válvula o a una compuerta.

Según un modo de realización, la invención proporciona un buque para el transporte de un fluido frío, comprendiendo el buque:

30 una estructura portante que comprende un casco que se extiende en una dirección longitudinal y al menos una ataguía transversal que subdivide el casco en varios segmentos, incluyendo la o cada ataguía transversal un par de tabiques transversales que delimitan un espacio interno de la ataguía transversal y una pared superior que cierra dicho espacio interno,

35 al menos un tanque estanco y térmicamente aislante dispuesto en un segmento del casco adyacente a dicha ataguía transversal,

40 una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal, en el que la instalación de gestión de gas comprende:

un conducto de alimentación de aire seco que comprende un primer extremo situado en el exterior de la ataguía transversal y unido a un generador de aire seco que proporciona aire seco, y un segundo extremo que desemboca en el espacio interno de la ataguía transversal,

45 una válvula de admisión montada en el conducto de alimentación de aire seco,

un conducto de evacuación de gas que comprende un primer extremo que desemboca en el espacio interno de la ataguía transversal y un segundo extremo que desemboca en el exterior del buque,

50 una válvula de evacuación montada en el conducto de evacuación de gas, estando la válvula de evacuación configurada para abrirse cuando una presión relativa en el espacio interno llega a ser superior a un primer valor umbral,

55 un sensor de presión configurado para detectar una presión relativa en el espacio interno de la ataguía transversal,

un regulador de presión conectado al sensor de presión y a la válvula de admisión, estando el regulador de presión configurado para:

60 abrir la válvula de admisión cuando la presión relativa en el espacio interno llega a ser inferior a un segundo valor umbral, siendo el segundo valor umbral un valor positivo inferior al primer valor umbral.

65 Gracias a estas características, la presión de la atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal es regulada para permanecer por encima de la presión ambiente, de modo que se evita una entrada espontánea de aire ambiente y de humedad. Estas características permiten concretamente evitar el deterioro por corrosión de los diferentes elementos situados en el espacio interno de la ataguía transversal. Además, la instalación de gestión de

gas permite mantener la presión relativa en un intervalo positivo comprendido entre el segundo valor umbral y el primer valor umbral a pesar de las variaciones de temperatura en el espacio interno y de las variaciones de presión ambiente. Gracias al primer valor umbral, es posible limitar la presión que se ejercerá sobre el par de tabiques transversales y la pared superior de la ataguía transversal.

5 Según unos modos de realización, un buque de este tipo puede incluir una o varias de las siguientes características.

Según un modo de realización, el regulador de presión está configurado además para:

10 cerrar la válvula de admisión cuando la presión en el espacio interno llega a ser superior en un tercer valor umbral comprendido entre el segundo valor umbral y el primer valor umbral.

15 Gracias a estas características de histéresis, se optimiza el funcionamiento de la válvula de admisión y también permite evitar demasiadas aperturas o cierres de la válvula de admisión que podrían provocar un desgaste prematuro del material.

Según un modo de realización, una diferencia entre el tercer valor umbral y el segundo valor umbral es inferior a 2 kPa (kilopascal) (20 mbarg).

20 Según un modo de realización, una diferencia entre el tercer valor umbral y el segundo valor umbral está comprendida entre 0,5 kPa y 1,5 kPa, por ejemplo, una diferencia de 1 kPa.

25 Según un modo de realización, el regulador de presión está además conectado a la válvula de evacuación, el regulador de presión está además configurado para:

abrir la válvula de evacuación cuando la presión en el espacio interno llega a ser superior al primer valor umbral.

30 Gracias a estas características, la programación y gestión de los parámetros de apertura y de cierre de la válvula de admisión y de la válvula de evacuación de la instalación de gestión de gas se facilita y se puede gestionar de forma centralizada.

35 Según un modo de realización, el regulador de presión está además configurado para: cerrar la válvula de evacuación cuando la presión en el espacio interno llega a ser inferior a un cuarto valor umbral que se comprende entre el primer valor umbral y el segundo valor umbral.

Gracias a estas características de histéresis, se optimiza el funcionamiento de la válvula de evacuación y también permite evitar demasiadas aperturas o cierres de la válvula de evacuación que podrían provocar un desgaste prematuro del material.

40 Según un modo de realización, una diferencia entre el cuarto valor umbral y el primer valor umbral es inferior a 2 kPa (20 mbarg).

Según un modo de realización, una diferencia entre el cuarto valor umbral y el primer valor umbral está comprendida entre 0,5 kPa y 1,5 kPa, por ejemplo, una diferencia de 1 kPa.

45 Según otro modo de realización, la válvula de evacuación es una válvula de evacuación con apertura y cierre mecánico configurada para:

50 abrirse cuando una presión relativa en el espacio interno llega a ser superior al primer valor umbral.

Según un modo de realización, la válvula de evacuación está configurada para:

55 cerrarse cuando la presión en el espacio interno de la ataguía transversal llega a ser inferior a un cuarto valor umbral comprendido entre el primer valor umbral y el segundo valor umbral.

Según un modo de realización, la válvula de evacuación se elige de entre una válvula de bola, una válvula de aguja, una válvula de mariposa, una válvula de guillotina, una válvula de clapeta, una válvula de clapeta antirretorno, una válvula de pistón, una válvula de membrana, una válvula de compensación de la presión de vacío a alta velocidad, una válvula de seguridad, una válvula de seguridad de resorte o clapeta.

60 Según un modo de realización, el segundo valor umbral está comprendido entre 1 kPa (10 mbarg) y 10 kPa (100 mbarg), preferentemente entre 2 kPa (20 mbarg) y 5 kPa (50 mbarg).

Según un modo de realización, el segundo valor umbral es 2 kPa o 5 kPa.

65

## ES 2 984 355 T3

Según un modo de realización, el primer valor umbral está comprendido entre 12 kPa (120 mbarg) y 18 kPa (180 mbarg), preferentemente entre 13 kPa (130 mbarg) y 15 kPa (150 mbarg).

5 Según un modo de realización, el primer valor umbral es 14 kPa (140 mbarg).

Según un modo de realización, la instalación de gestión de gas comprende además una válvula de muestreo de gas, estando la válvula de muestreo de gas montada en el conducto de evacuación de gas, aguas arriba de la válvula de evacuación con el fin de permitir un muestreo de un volumen de gas procedente del espacio interno de la ataguía transversal.

10 Gracias a estas características, es posible muestrear un volumen de gas en el espacio interno de la ataguía transversal fácilmente, es decir, sin entrar en el espacio interno de la ataguía transversal o sin tener que tomar una muestra de gas en el segundo extremo del conducto de evacuación, que no siempre es fácilmente accesible. Además, esto permite realizar un muestreo de gas sin intervenir en la válvula de evacuación y, por tanto, sin alterar su funcionamiento.

15 Según un modo de realización, el par de tabiques transversales está fabricado en una calidad de acero elegida de entre el grado D, el grado E, el grado DH y/o el grado EH. Resulta preferente una calidad de acero de grado D y/o de grado E.

20 Según un modo de realización, el par de tabiques transversales presenta un espesor superior o igual a 10 mm, por ejemplo, un espesor comprendido entre 10 mm y 50 mm, preferentemente un espesor comprendido entre 15 mm y 20 mm.

25 Según un modo de realización, las paredes longitudinales de la ataguía están fabricadas en una calidad de acero elegida de entre el grado D, el grado E, el grado DH y/o el grado EH. Resulta preferente una calidad de acero de grado D y/o de grado E.

30 Según un modo de realización, las paredes longitudinales de la ataguía presentan un espesor superior o igual a 10 mm, por ejemplo, un espesor comprendido entre 10 mm y 50 mm, preferentemente un espesor comprendido entre 15 mm y 20 mm.

Las características específicas de las calidades de los aceros indicadas se detallan en la norma del Código Internacional del Gas.

35 Gracias a estas características, es posible alcanzar temperaturas inferiores a -15 °C y/o -25 °C en el espacio interno de la ataguía transversal sin dañar el par de tabiques transversales.

Según un modo de realización, la ataguía transversal comprende un aislante térmico.

40 Gracias a estas características, los flujos térmicos se reducen entre el tanque estanco y térmicamente aislante y la o las fuentes de calor situadas cerca de dicho tanque.

Según un modo de realización, el aislante térmico está situado en una superficie exterior de la ataguía. Según un modo de realización, el aislante térmico está situado en una superficie exterior del par de tabiques transversales.

45 Según un modo de realización, el aislante térmico está situado en el espacio interno de la ataguía transversal, siendo preferentemente el aislante térmico fijado en paredes longitudinales de la ataguía transversal incluyendo la pared superior y una porción del casco interno.

50 Gracias a estas características, la instalación de gestión de gas permite el mantenimiento del aislante térmico en el estado seco. De esta forma, el aislante térmico no se ve dañado por la humedad ni se encharca. De este modo se conservan de forma óptima las propiedades térmicas del aislante térmico.

55 Según un modo de realización, cuando la ataguía transversal es adyacente a un único tanque, el aislante térmico cubre además el tabique del par de tabiques que está más alejado de dicho tanque.

Según un modo de realización, el aislante térmico es una lana de vidrio térmicamente aislante recubierta en una cara exterior con una lámina metálica o una espuma térmicamente aislante. Preferentemente, el aislante térmico es la lana de vidrio térmicamente aislante recubierta en una cara externa con una lámina metálica, por ejemplo, una capa de aluminio. Según un modo de realización, la espuma térmicamente aislante es una espuma de poliuretano (PUF).

60 Según un modo de realización, la densidad de la lana de vidrio térmicamente aislante está comprendida entre 20 kg/m<sup>3</sup> y 60 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente la densidad es de 22 kg/m<sup>3</sup>.

65 Según un modo de realización, la densidad de la espuma térmicamente aislante está comprendida entre 20 kg/m<sup>3</sup> y 80 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente la densidad es de 50 kg/m<sup>3</sup>.

## ES 2 984 355 T3

Gracias a estas características, se reducen las pérdidas de calor y, por tanto, se facilita la gestión de la atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal.

5 Según un modo de realización, el espesor de la lana de vidrio térmicamente aislante está comprendido entre 100 mm y 400 mm, preferentemente entre 200 mm y 350 mm, por ejemplo, 200 mm.

Según un modo de realización, el espesor de la espuma térmicamente aislante está comprendido entre 100 mm y 400 mm, preferentemente entre 200 mm y 350 mm, por ejemplo, 200 mm.

10 Gracias a estas características, es posible alcanzar temperaturas inferiores a -15 °C y/o -25 °C en el espacio interno de la ataguía transversal.

Según un modo de realización, el conducto de alimentación de aire seco pasa a través de la pared superior.

15 Según un modo de realización, el segundo extremo del conducto de alimentación de aire seco desemboca cerca de una pared de fondo de la ataguía transversal.

Según un modo de realización, el conducto de evacuación de gases atraviesa la pared superior.

20 Según un modo de realización, el primer extremo del conducto de evacuación de gas está situado cerca de la pared superior.

25 Gracias a estas características, el aire seco enviado al espacio interno de la ataguía transversal permite evacuar más eficazmente el gas situado en el espacio interno de la ataguía transversal a través del conducto de evacuación.

Según un modo de realización, el conducto de alimentación de aire seco y el conducto de evacuación de gas están fabricados de acero u otro material elegido de entre acero: inoxidable, de grado D, de grado E, de grado DH y/o de grado EH.

30 Según un modo de realización, un nivel de humedad en el espacio interno de la ataguía transversal se mantiene por debajo del 25 %, por ejemplo, por debajo del 15 % y preferentemente por debajo del 5 %. Según un modo de realización, el nivel de humedad en el espacio interno de la ataguía transversal es cercano al 0 %.

35 Gracias a estas características, se limita la formación de escarcha en el aislante térmico o en las paredes de la ataguía. Como resultado, se reducen considerablemente los riesgos de deterioro del rendimiento térmico del aislante o los riesgos de corrosión de las paredes de la ataguía.

40 Según un modo de realización, el aire seco tiene una temperatura de punto de rocío inferior a -15 °C, preferentemente una temperatura inferior a -20 °C, por ejemplo, una temperatura inferior o igual a -45 °C o, por ejemplo, una temperatura comprendida entre -20 °C y -40 °C o -25 °C y -30 °C.

45 Según un modo de realización, el sensor de presión es un sensor de presión piezorresistivo que mide la presión manométrica (PG). Según un modo de realización, el sensor está fabricado a base de acero resistente a la corrosión y resistente a temperaturas negativas, por ejemplo, fabricado a partir de acero SUS316L. Según un modo de realización, el sensor de presión incluye un diafragma.

Según un modo de realización, el regulador de presión es electrónico.

50 Según un modo de realización, la válvula de admisión y/o la válvula de evacuación son electroválvulas.

Según un modo de realización, varias válvulas de admisión están montadas en serie o en derivación en el conducto de alimentación de aire seco. Estas válvulas de admisión pueden ser diferentes.

55 Según un modo de realización, varias válvulas de evacuación están montadas en serie o en derivación en el conducto de evacuación de gas. Estas válvulas de evacuación pueden ser diferentes.

60 Gracias a estas características, la instalación de gestión de gas del buque es más adaptable al buque en el que se integra. Además, estas características permiten aumentar la seguridad y facilitan el seguimiento y mantenimiento de la instalación de gestión de gas del buque.

Según un modo de realización, el generador de aire seco es un aparato que seca el aire atmosférico mediante calentamiento.

65 Según un modo de realización, el generador de aire seco es un aparato que proporciona aire seco con una temperatura de punto de rocío inferior a -40 °C, preferentemente a una temperatura de punto de rocío de -45 °C.

Según un modo de realización, el generador de aire seco proporciona aire seco en el espacio interior de la ataguía transversal con un caudal comprendido entre 10.000 m<sup>3</sup>/h y 20.000 m<sup>3</sup>/h, por ejemplo, 15.000 m<sup>3</sup>/h para llenar la ataguía transversal con aire seco.

5 Según un modo de realización, el generador de aire seco proporciona aire seco en el espacio interior de la ataguía transversal con un caudal comprendido entre 50 y 500 m<sup>3</sup>/h con el fin de gestionar la atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal.

10 Según un modo de realización, el generador de aire seco utilizado es un generador de aire seco ya instalado en el buque. Esto permite reducir costes evitando la necesidad de proporcionar un generador de aire seco específico en la instalación de gestión de gas para gestionar la atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal.

15 Según otro modo de realización, la instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal comprende:

20 un conducto de alimentación de aire seco que comprende un primer extremo situado en el exterior de la ataguía transversal y unido a un primer generador de aire seco que proporciona aire seco, y un segundo extremo que desemboca en el espacio interno de la ataguía transversal, una primera válvula de admisión estando montada en el conducto de alimentación de aire seco,

estando el generador de aire seco configurado para suministrar un caudal de aire seco superior a 10.000 m<sup>3</sup>/h, por ejemplo, entre 10.000 m<sup>3</sup>/h y 20.000 m<sup>3</sup>/h, en el espacio interno de la ataguía;

25 un segundo generador de aire seco conectado al conducto de alimentación de aire seco en derivación del primer generador de aire seco, una segunda válvula de admisión estando montada entre el segundo generador de aire seco y el conducto de alimentación de aire seco, estando el segundo generador de aire seco configurado para suministrar un caudal de aire seco inferior a 1000 m<sup>3</sup>/h, por ejemplo, entre 50 y 500 m<sup>3</sup>/h, en el espacio interno de la ataguía.

30 Ventajosamente, el primer generador de aire seco, el conducto de alimentación de aire seco y la primera válvula de admisión son componentes habitualmente presentes en un buque metanero. Este modo de realización es particularmente ventajoso porque limita los componentes adicionales que se instalarán en el buque.

35 Según un modo de realización, el generador de aire seco está conectado a dicho regulador de presión y el regulador de presión está configurado además para:

40 activar la emisión de aire seco por el generador de aire seco en el conducto de alimentación cuando la presión relativa en el espacio interno llega a ser inferior al segundo valor umbral o, en otras palabras, cuando la válvula de admisión está abierta.

45 Según un modo de realización, la invención también proporciona un sistema de transferencia para un producto líquido frío, incluyendo el sistema el buque antes mencionado, unas tuberías aisladas dispuestas para conectar el tanque instalado en el casco del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para conducir un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

50 Según un modo de realización, la invención también proporciona un procedimiento de carga o descarga de un buque de este tipo, en el que un producto líquido frío se dirige a través de tuberías aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

Gracias a estas características, la BOR puede reducirse de 2 % a 6 %, preferentemente de 5 a 6 %.

55 Ciertos aspectos de la invención parten de la idea de secar el espacio interno de la ataguía transversal con el fin de permitir una reducción de la temperatura en el espacio interno de la ataguía transversal sin dañar el buque.

Una instalación de gestión de gas de un buque de este tipo puede integrarse mediante tubos y válvulas ya existentes en el buque, por ejemplo, ya existentes en un metanero. Además, se pueden integrar válvulas adicionales de gestión o de seguridad en el buque.

60 **Breve descripción de las figuras**

La invención se comprenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma aparecerán aún con mayor claridad durante la siguiente descripción de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

[Fig. 1] La figura 1 es un diagrama que representa las variaciones típicas de temperatura en una ataguía de un buque de transporte de gas natural licuado en servicio en función del tiempo. La figura 1 no forma parte de la invención pero es útil para la comprensión.

5 [Fig. 2] La figura 2 es una vista en corte a lo largo de un eje longitudinal de un buque de transporte de gas natural licuado según un modo de realización.

[Fig. 3] La figura 3 es una vista en perspectiva y en corte de una ataguía transversal que se puede utilizar en el buque de la figura 2 según un modo de realización.

10 [Fig. 4] La figura 4 es una vista en corte de una ataguía transversal que se puede utilizar en el buque de la figura 2 según un modo de realización que comprende un aislante térmico.

15 [Fig. 5] La figura 5 es un esquema que representa una ataguía transversal provista de una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal, que puede utilizarse en el buque de la figura 2 según un modo de realización.

20 [Fig. 6] La figura 6 es un esquema que representa una ataguía transversal provista de una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal, que puede utilizarse en el buque de la figura 2 según otro modo de realización.

[Fig. 7] La figura 7 es una representación esquemática en corte de un buque metanero según un modo de realización que comprende un tanque y un terminal de carga/descarga de este tanque.

25 [Fig. 8] La figura 8 ilustra una vista esquemática en corte en una dirección transversal de un buque petrolero.

[Fig. 9] La figura 9 es una vista en corte de la parte trasera de un buque que incluye un tanque estanco y térmicamente aislante para el almacenamiento de un gas combustible licuado, estando el tanque situado detrás del castillo del buque en la dirección longitudinal del buque

30

### Descripción de los modos de realización

La figura 1 representa un diagrama que representa las variaciones de la temperatura  $T$  (°C) de una ataguía en función del tiempo ( $t$ ). Es habitual que se produzcan importantes variaciones de temperatura cuando el buque está navegando. En efecto, cuando el buque comprende tanques de GNL llenos, una etapa 1 consiste en vaciar los tanques de lastre del buque de agua de mar y las temperaturas de las ataguías adyacentes a los tanques criogénicos se enfrían significativamente debido al flujo térmico del tanque hacia las ataguías. Según una etapa 2, cuando el buque descarga o utiliza el GNL, se vacía por tanto una parte de los tanques y se llenan los tanques de lastre con agua de mar con el fin de optimizar la navegación. Así, la temperatura de las ataguías varía mediante la transferencia de calor desde el agua de mar presente en los tanques de lastre a las ataguías. En general, durante la etapa 2, la temperatura en la ataguía aumenta. El buque realiza así ciclos repitiendo la etapa 1 y la etapa 2. Por tanto, es difícil regular la temperatura en las ataguías.

La figura 2 representa un buque 3 dotado de una instalación de almacenamiento y de transporte de gas natural licuado que incluye cuatro tanques 4 estancos y térmicamente aislantes. Cada tanque 4 está asociado con un mástil de desgasificación 5 que se encuentra en la cubierta 12 del buque 3 y que permite el escape de gas en fase de vapor durante una sobrepresión en el interior del tanque 4 asociado. En la parte trasera del buque 3 se encuentra una sala de máquinas 6 que incluye convencionalmente una turbina de vapor de alimentación mixta capaz de funcionar mediante combustión de gasóleo o mediante combustión de gas de evaporación procedente de los tanques 4. Los tanques 4 presentan una dimensión longitudinal que se extiende en la dirección longitudinal del buque 3. Cada tanque 4 está bordeado en cada uno de sus extremos longitudinales por un par de tabiques transversales 7, 8 que delimitan un espacio intercalado estanco, conocido con el término "ataguía" 9. Los tanques 4 están así separados entre sí por una ataguía transversal 9. Se observa así que los tanques 4 están dispuestos cada uno en el interior de una estructura portante que está constituida, por un lado, por el doble casco del buque 3 y, por otro lado, por uno de los tabiques transversales 7, 8 de cada una de las ataguías 9 que bordean el tanque 4.

Los buques según los modos de realización de la invención pueden comprender varios tipos de tanques sin limitarse a un tanque particular, por ejemplo, un tanque de membrana que permite almacenar gas licuado. El tanque 4 presenta una estructura multicapa no representada que incluye, desde el exterior hacia el interior, una barrera térmicamente aislante secundaria que incluye unos elementos aislantes que se apoyan contra una estructura portante, una membrana de estanqueidad secundaria que se apoya contra la barrera térmicamente aislante secundaria, una barrera térmicamente aislante primaria que incluye unos elementos aislantes que se apoyan contra la membrana de estanqueidad secundaria y una membrana de estanqueidad primaria destinada a estar en contacto con el gas licuado contenido en el tanque. La membrana de estanqueidad primaria define un espacio interno del tanque 4 destinado a recibir el gas licuado.

65

El gas licuado destinado a ser almacenado en los tanques puede ser en particular un gas natural licuado (GNL), es decir, una mezcla gaseosa que incluye principalmente metano así como uno o muchos otros hidrocarburos. El gas licuado puede ser también etano o un gas de petróleo licuado (GLP), es decir, una mezcla de hidrocarburos resultante del refinado del petróleo que incluye esencialmente propano y butano.

5 La figura 3 representa una vista en corte y en perspectiva de una ataguía transversal 19 según un modo de realización en un buque de doble casco que incluye un casco externo 10 y un casco interno 15. La ataguía transversal 19 incluye un par de tabiques transversales que delimitan un espacio interno 13 de la ataguía transversal 19. En esta figura 3 sólo se representa uno de los dos tabiques transversales 17 con el fin de permitir la visualización del espacio interno 13 de la ataguía transversal 19. La ataguía transversal 19 incluye además una pared superior 37 que cierra dicho espacio interno 13. A modo de ejemplo, la pared superior 37 puede ser una pared paralela a la cubierta superior 12 del buque. Una porción del casco interno 15 que se sitúa frente a la pared superior 37 define el fondo del espacio interno de la ataguía transversal 19. El buque también tiene un tanque de lastre 41 situado en el exterior de la ataguía transversal 19. El tanque de lastre 41 está formado por una porción de fondo del espacio situado entre el casco interno 15 y el casco externo 10 del buque.

La ataguía transversal 19 incluye además una estructura de rigidizadores 14 que cuadriculan el espacio interno 13 de manera no estanca. El espacio interno 13 de la ataguía transversal 19 puede contener un sistema de calentamiento 16 que permite controlar la temperatura de la ataguía transversal 19. El dispositivo de calentamiento está constituido por un conducto tortuoso por el que circula glicol u otra solución anticongelante calentado.

La figura 4 representa un modo de realización de una ataguía transversal 19 que comprende además un aislante térmico 40 situado en el espacio interno 23 de la ataguía transversal. El aislante térmico 40 está fijado en las paredes longitudinales de la ataguía transversal 29 incluyendo la pared superior 37 y una porción del casco interno 15. Si la ataguía transversal 19 está situada entre dos tanques 4, sólo los dos tabiques transversales 17 no están cubiertos con aislante térmico 40.

La figura 5 representa la instalación de gestión de gas de un buque para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29 del buque según un modo de realización. La ataguía transversal 29 incluye un par de tabiques transversales 107, 109 que delimitan un espacio interno 23 de la ataguía transversal y una pared superior 37 que cierra dicho espacio interno. De manera similar a la figura 4, la ataguía transversal 29 comprende un aislante térmico 40 situado en el espacio interno 23 de la ataguía transversal, estando el aislante térmico 40 fijado en las paredes longitudinales de la ataguía transversal 29 incluyendo la pared superior 37 y una porción del casco interno 15.

La instalación de gestión de gas del buque comprende:

un conducto de alimentación de aire seco 30 que pasa a través de la pared superior 37 de la ataguía transversal 29 y que comprende un primer extremo situado en el exterior de la ataguía transversal 29 y unido a un generador de aire seco 31 que proporciona aire seco, y un segundo extremo que desemboca en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29, cerca de la porción del casco interno 15 que se sitúa cerca del fondo de la ataguía, es decir, que se sitúa frente a la pared superior 37.

La instalación de gestión de gas del buque comprende además:

una válvula de admisión 32 montada en el conducto de alimentación de aire seco 30 y situada en el exterior de la ataguía transversal 29,

un conducto de evacuación de gas 33 que atraviesa la pared superior 37 y que comprende un primer extremo que desemboca en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29 y un segundo extremo que desemboca en el exterior del buque,

una válvula de evacuación 34 situada en el exterior de la ataguía transversal 29 montada en el conducto de evacuación de gas 33,

un sensor de presión 35 configurado para detectar una presión relativa en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29,

un regulador de presión 36 situado en el exterior de la ataguía transversal 29 y conectado al sensor de presión 35, a la válvula de admisión 32 y a la válvula de evacuación 34.

En este caso, el regulador de presión 36 está configurado para:

abrir la válvula de admisión 32 cuando la presión relativa en el espacio interno 23 llega a ser inferior a un segundo valor umbral, siendo el segundo valor umbral un valor positivo, por ejemplo, aproximadamente 5 kPa

abrir la válvula de evacuación 34 cuando la presión relativa en el espacio interno 23 llega a ser superior a un primer valor umbral superior al segundo valor umbral, por ejemplo, aproximadamente 15 kPa. Además, el regulador de presión 36 puede configurarse para realizar una o varias de estas acciones:

5 cerrar la válvula de admisión 32 cuando la presión relativa en el espacio interno 23 llega a ser superior al primer valor umbral o, con una histéresis, cuando llega a ser superior a un tercer valor umbral comprendido entre el segundo valor umbral y el primer valor umbral,

10 cerrar la válvula de evacuación 34 cuando la presión relativa en el espacio interno 23 llega a ser inferior al segundo valor umbral o, con una histéresis, cuando llega a ser inferior a un cuarto valor umbral comprendido entre el primer valor umbral y el segundo valor umbral.

15 Una instalación de gestión de gas de este tipo puede integrarse, por ejemplo, para regular la atmósfera gaseosa de las ataguías 9 y 19 presentadas anteriormente.

20 La figura 6 representa una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29 según otro modo de realización. El regulador de presión 136 está conectado al sensor de presión 35 y a la válvula de admisión 32 como se ha descrito anteriormente. Este modo de realización difiere de la figura 5 en que la válvula de evacuación 134 es una válvula de evacuación de apertura y cierre mecánico 134 que no está conectada al regulador de presión 136 y que se abre y se cierra de forma autónoma en función de la presión presente en el espacio interno 23. La válvula de evacuación de apertura y cierre mecánico 134 está configurada para abrirse cuando una presión relativa en el espacio interno 23 llega a ser superior al primer valor umbral y para cerrarse nuevamente cuando cae por debajo de este valor, posiblemente con una histéresis. Para ello, la válvula de evacuación de apertura y cierre mecánico 134 incluye, por ejemplo, un mecanismo de cierre con resorte o un mecanismo de cierre con clapeta. Esta válvula de evacuación de apertura y cierre mecánico 134 cumple una función de seguridad puesto que permite, concretamente, evitar los daños que podrían ser causados por una sobrepresión en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29.

30 La instalación de gestión de gas comprende además una válvula de muestreo de gas 18. La válvula de muestreo de gas 18 está montada en el conducto de evacuación de gas 33 en el exterior de la ataguía transversal 29 y aguas arriba de la válvula de evacuación de apertura y cierre mecánico 134. Así, se puede llevar a cabo un muestreo de un volumen de gas desde el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29 con el fin de analizar la atmósfera gaseosa o la temperatura del espacio interno 23 de la ataguía transversal 29. Así, es posible regular la atmósfera gaseosa en el espacio interno 23 de la ataguía transversal 29. Los modos de realizaciones descritos a través de las figuras no se limitan a un tipo de ataguía transversal en particular, por ejemplo, el modo de realización descrito en la figura 6 se puede aplicar en la ataguía descrita en una de las figuras anteriores.

40 La ataguía transversal 29 comprende un aislante térmico 40 que cubre la superficie interna de las paredes longitudinales de la ataguía transversal 29, incluyendo la pared superior 37 y el casco interno 15, por toda la periferia del espacio interno 23 de una manera similar a la figura 5. En el modo de realización presentado en la figura 6, la ataguía transversal 29 comprende además un aislante térmico 140 en la superficie interna del tabique transversal 107, que se sitúa frente al tanque 4 adyacente. En este modo de realización, el aislante térmico 40 limita los flujos de calor con el agua de lastre y el aire ambiente y el aislante térmico 140 limita aún más los flujos de calor con los compartimentos adyacentes al tabique transversal 107, limitando, por ejemplo, los flujos de calor con la sala de máquinas 6 o cualquier otra fuente de calor cuya temperatura sea superior a la de la temperatura del tanque 4.

50 El aislante térmico 40 o 140 puede ser una lana de vidrio recubierta en una cara externa con una barrera de vapor, por ejemplo, una capa de aluminio. La lana de vidrio puede fijarse mediante puntas salientes (no representadas) que tienen un primer extremo soldado a las paredes de la ataguía transversal 29 y que atraviesan la lana de vidrio. Con el fin de mantener la lana de vidrio en su lugar, se añade un medio de bloqueo sobre la lana de vidrio en un segundo extremo de las puntas, por ejemplo, un cierre de apriete.

55 En relación con las figuras 8 y 9, se han descrito anteriormente unos modos de realización en los que la instalación de gestión de gas descrita anteriormente se instala en otros tipos de buques.

60 Por ejemplo, en un buque petrolero 80 como se ilustra en corte en la figura 8, el buque 80 comprende un tanque estanco y térmicamente aislante 4 colocado entre dos tanques de cargamento 42 llenos de un cargamento, por ejemplo, llenos de petróleo.

El petróleo presenta una temperatura superior a la temperatura del GNL presente en el tanque 4. El petróleo puede calentarse además mediante un dispositivo de calentamiento con el fin de aumentar su viscosidad para facilitar su carga o descarga. Por ejemplo, puede presentar una temperatura de 60 °C.

65 Cada tanque de cargamento 42 está separado del tanque 4 estanco y térmicamente aislante por una ataguía transversal 39. La ataguía transversal 39 es similar a la ataguía transversal 29 presentada anteriormente y comprende

un aislante térmico en al menos la superficie interna de un tabique transversal, limitando así los flujos de calor 43 con los compartimentos adyacentes, es decir, limitando los flujos de calor entre el tanque 4 y los tanques de cargamento 42, concretamente, limitando la transferencia de calor desde los tanques de cargamento 42 al tanque 4. En otras palabras, el tanque 4 está aislado térmicamente del petróleo almacenado en el tanque de cargamento 42 a una temperatura superior a la del gas licuado almacenado en el tanque 4. Asimismo, los tanques de cargamento 42 están aislados térmicamente del GNL presente en el tanque 4.

De manera análoga, el buque 90 ilustrado en la figura 9 es un buque propulsado por GNL. El buque 90 puede ser un portacontenedores o un granelero. El granelero es un buque diseñado para el transporte de productos sólidos a granel. Así, de manera conocida en sí, el buque 90 comprende, delante de su castillo 44 en una dirección longitudinal X'-X del buque 90, una o más bodegas 45 de transporte de un producto sólido a granel. Las bodegas 45 están separadas en la dirección longitudinal X'-X del buque 90 de una manera conocida en sí. Cabe señalar que sólo una de estas bodegas 45, a saber, la bodega 45 más cercana al castillo 44, está representada esquemáticamente en la figura 9. El buque 90 incluye además un tanque estanco y térmicamente aislante 4 que incluye GNL que está destinado a alimentar un sistema de propulsión 46. El tanque 4 se sitúa detrás del castillo 6 en la dirección longitudinal X'-X. El tanque 4 está separado de las fuentes de calor, a saber: el castillo, el sistema de propulsión 46 y la bodega 45, a través de una ataguía transversal 49. La ataguía transversal 49 incluye concretamente aislante térmico y la instalación de gestión de gas como se ha descrito anteriormente. Así, de manera análoga a los buques presentados anteriormente, los flujos de calor están fuertemente limitados entre las fuentes de calor y el tanque 4.

La instalación de gestión de gas descrita anteriormente permite realizar un procedimiento que comprende las siguientes etapas:

- enviar aire seco en el espacio interno de la ataguía transversal a través de un generador de aire seco que proporciona un conducto de alimentación de aire seco cuando una presión relativa en el espacio interno de la ataguía cae por debajo de 5 kPa, de modo que la ataguía recibe solamente aire seco y no aire ambiente húmedo,

- evacuar el gas desde el espacio interior de la ataguía transversal hacia el espacio exterior de la ataguía transversal a través del conducto de evacuación cuando la presión relativa aumenta por encima de 14 kPa.

Así, es posible reducir la temperatura del espacio interno de la ataguía a -15 grados Celsius (°C) o -25 °C sin dañar el buque.

Los valores indicados se pueden adaptar en función de la gestión de gas deseada.

Con referencia a la figura 7, una vista en corte de un buque metanero 70 muestra un tanque estanco y aislado 71 de forma generalmente prismática montado en el doble casco 72 del buque. La pared del tanque 71 incluye una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el GNL contenido en el tanque, una barrera estanca secundaria dispuesta entre la barrera estanca primaria y el doble casco 72 del buque, y dos barreras aislantes dispuestas respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y el doble casco 72.

De manera conocida en sí, unas tuberías de carga/descarga 73 dispuestas en la cubierta superior del buque pueden unirse, mediante conectores apropiados, a una terminal marítima o portuaria para transferir un cargamento de GNL desde o hacia el tanque 71.

La figura 7 representa un ejemplo de terminal marítima que incluye una estación de carga y descarga 75, un conducto submarino 76 y una instalación en tierra 77. La estación de carga y descarga 75 es una instalación fija instalada en el mar que incluye un brazo móvil 74 y una torre 78 que soporta el brazo móvil 74. El brazo móvil 74 lleva un haz de tubos flexibles aislados 79 que pueden conectarse a las tuberías de carga/descarga 73. El brazo móvil 74 orientable se adapta a todos los tamaños de los metaneros. Un conducto de conexión no representado se extiende por el interior de la torre 78. La estación de carga y descarga 75 permite la carga y descarga del metanero 70 desde o hacia la instalación en tierra 77. Incluye tanques de almacenamiento de gas licuado 80 y conductos de conexión 81 conectados por el conducto submarino 76 a la estación de carga o descarga 75. El conducto submarino 76 permite la transferencia de gas licuado entre la estación de carga o descarga 75 y la instalación en tierra 77 a gran distancia, por ejemplo 5 km, lo que permite mantener el buque metanero 70 a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y descarga.

Para generar la presión necesaria para la transferencia del gas licuado, se emplean bombas a bordo del buque 70 y/o bombas instaladas en la instalación en tierra 77 y/o bombas instaladas en la estación de carga y descarga 75.

Si bien la invención se ha descrito en relación con varios modos de realización particulares, es evidente que no se limita en modo alguno a los mismos y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones, si caen dentro del alcance de la invención.

5 La instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno de la ataguía transversal puede comprender además, por ejemplo, conductos de derivaciones que comprenden una válvula manual que abarca, por ejemplo, la válvula de admisión o la válvula de evacuación o incluso sistemas de alarma (PAL, PAH, PALL, PAHH) vinculados al sensor de presión sin por ello salirse del alcance de la invención.

10 Algunos de los elementos, concretamente los componentes del regulador de presión, pueden realizarse de diferentes formas, de forma unitaria o distribuida, mediante componentes de hardware y/o software. Los componentes de hardware utilizables son los circuitos integrados específicos ASIC, las matrices lógicas programables FPGA o los microprocesadores. Los componentes de software pueden estar escritos en diferentes lenguajes de programación, por ejemplo, C, C++, Java o VHDL. Esta lista no es exhaustiva.

15 El uso del verbo "constar", "comprender" o "incluir" y sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos u otras etapas distintos a los establecidos en una reivindicación.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia entre paréntesis no debe interpretarse como una limitación de la reivindicación.

**REIVINDICACIONES**

1. Buque (3, 70) para el transporte de un fluido frío, comprendiendo el buque (3, 70):

5 una estructura portante que comprende un casco (110) que se extiende en una dirección longitudinal y al menos una ataguía transversal (9, 19, 29) que subdivide el casco en varios segmentos, incluyendo la o cada ataguía transversal (9, 19, 29) un par de tabiques transversales (7, 8, 17, 107, 109) que delimitan un espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal (9, 19, 29) y una pared superior (37) que cierra dicho espacio interno (13, 23),  
 10 al menos un tanque estanco y térmicamente aislante (4, 71) dispuesto en un segmento del casco (110) adyacente a dicha ataguía transversal (9, 19, 29),  
 una instalación de gestión de gas para gestionar una atmósfera gaseosa en el espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal (9, 19, 29), en el que la instalación de gestión de gas comprende:

15 un conducto de alimentación de aire seco (30) que comprende un primer extremo situado en el exterior de la ataguía transversal (9, 19, 29) y unido a un generador de aire seco (31) que proporciona aire seco, y un segundo extremo que desemboca en el espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal (9, 19, 29),  
 una válvula de admisión (32) montada en el conducto de alimentación de aire seco (30),  
 un conducto de evacuación de gas (33) que comprende un primer extremo que desemboca en el espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal (9, 19, 29) y un segundo extremo que desemboca en el exterior del buque (3, 70),  
 20 una válvula de evacuación (34, 134) montada en el conducto de evacuación de gas (33), estando la válvula de evacuación (34, 134) configurada para abrirse cuando una presión relativa en el espacio interno (13, 23) llega a ser superior a un primer valor umbral,  
 un sensor de presión (35) configurado para detectar una presión relativa en el espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal,  
 25 un regulador de presión (36, 136) conectado al sensor de presión (35) y a la válvula de admisión (32), estando el regulador de presión (36, 136) configurado para:  
 abrir la válvula de admisión (32) cuando la presión relativa en el espacio interno (13, 23) llega a ser inferior a un segundo valor umbral, siendo el segundo valor umbral un valor positivo inferior al primer valor umbral.

30 2. Buque según la reivindicación 1, en el que el regulador de presión (36, 136) está configurado además para:  
 cerrar la válvula de admisión (32) cuando la presión en el espacio interno (13, 23) llega a ser superior en un tercer valor umbral comprendido entre el segundo valor umbral y el primer valor umbral.

35 3. Buque según la reivindicación 2, en el que una diferencia entre el tercer valor umbral y el segundo valor umbral es inferior a 2 kPa (20 mbarg).

40 4. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el regulador de presión (136) está conectado además a la válvula de evacuación (34, 134), el regulador de presión (136) está configurado además para:  
 abrir la válvula de evacuación (34, 134) cuando la presión en el espacio interno (13, 23) llega a ser superior al primer valor umbral.

45 5. Buque según la reivindicación 4, en el que el regulador de presión (36) está configurado además para:  
 cerrar la válvula de evacuación (34) cuando la presión en el espacio interno (13, 23) llega a ser inferior a un cuarto valor umbral comprendido entre el primer valor umbral y el segundo valor umbral.

6. Buque según la reivindicación 5, en el que una diferencia entre el cuarto valor umbral y el primer valor umbral es inferior a 2 kPa (20 mbarg).

50 7. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la válvula de evacuación (34, 134) es una válvula de evacuación (34, 134) de apertura y cierre mecánico configurada para:  
 abrirse cuando una presión relativa en el espacio interno (13, 23) llega a ser superior al primer valor umbral.

8. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el segundo valor umbral está comprendido entre 1 kPa (10 mbarg) y 10 kPa (100 mbarg), preferentemente entre 2 kPa (20 mbarg) y 5 kPa (50 mbarg).

55 9. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el primer valor umbral está comprendido entre 12 kPa (120 mbarg) y 18 kPa (180 mbarg), preferentemente entre 13 kPa (130 mbarg) y 15 kPa (150 mbarg).

60 10. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la instalación de gestión de gas comprende además una válvula de muestreo de gas (18), estando la válvula de muestreo de gas (18) montada en el conducto de evacuación de gas (33), aguas arriba de la válvula de evacuación (34, 134) con el fin de permitir un muestreo de un volumen de gas procedente del espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal.

65 11. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el par de tabiques transversales (7, 8, 17, 107, 109) está fabricado en una calidad de acero elegida de entre el grado D, el grado E, el grado DH y el grado EH.

- 5 12. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la ataguía transversal (9, 19, 29) comprende un aislante térmico (40) situado en el espacio interno (13, 23) de la ataguía transversal, siendo preferentemente el aislante térmico (40) fijado en paredes longitudinales de la ataguía transversal (9, 19, 29) incluyendo la pared superior (37) y una porción del casco interno (15).
- 10 13. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la ataguía transversal (9, 19, 29) comprende un aislante térmico situado en una superficie exterior de la ataguía.
- 15 14. Buque según la reivindicación 12 o 13, en el que el aislante térmico (40) es una lana de vidrio térmicamente aislante recubierta en una cara externa con una lámina metálica.
- 20 15. Sistema de transferencia para un producto líquido frío, incluyendo el sistema el buque (3, 70) según una de las reivindicaciones 1 a 14, unas tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) dispuestas para conectar el tanque (4, 71) instalado en el casco (110) del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) y una bomba para conducir un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.
16. Procedimiento de carga o descarga del buque (3, 70) según una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que se dirige un producto líquido frío a través de unas tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) hacia o desde el tanque (4, 71) del buque (3, 70).

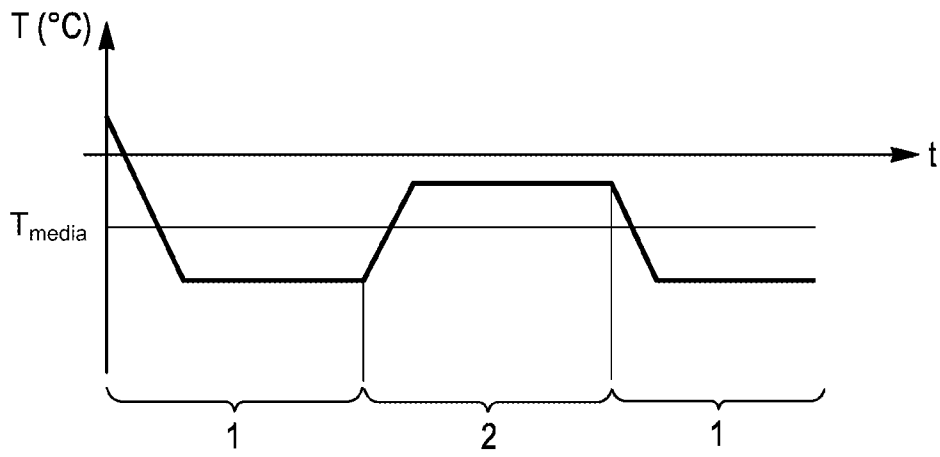


FIG. 1

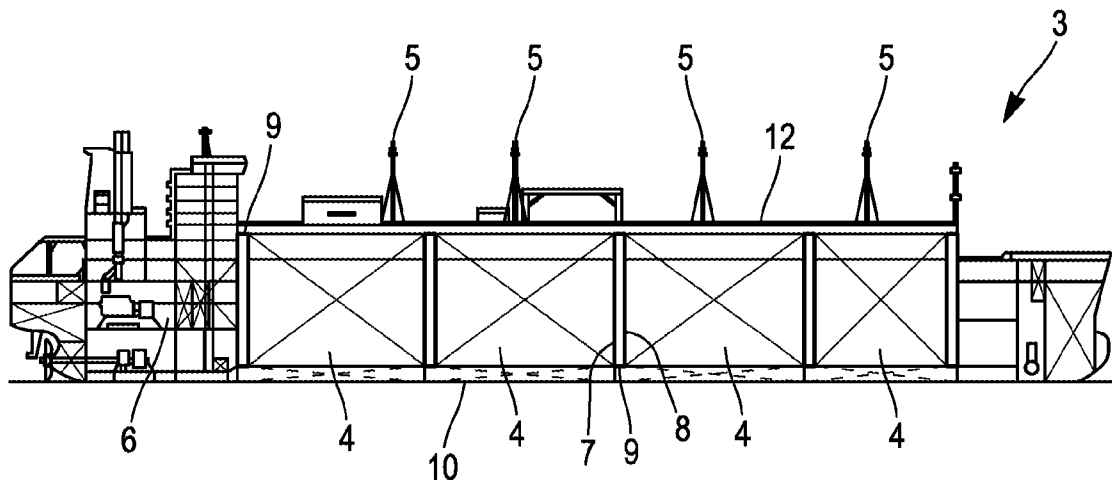


FIG. 2

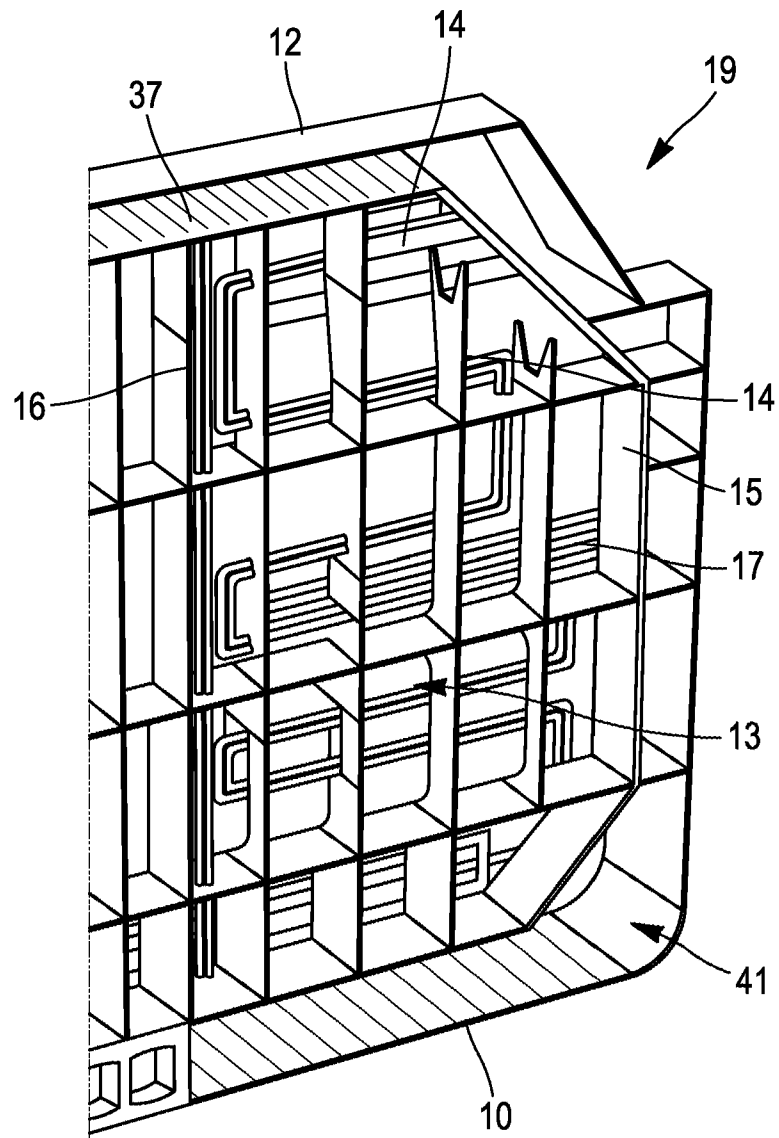


FIG. 3

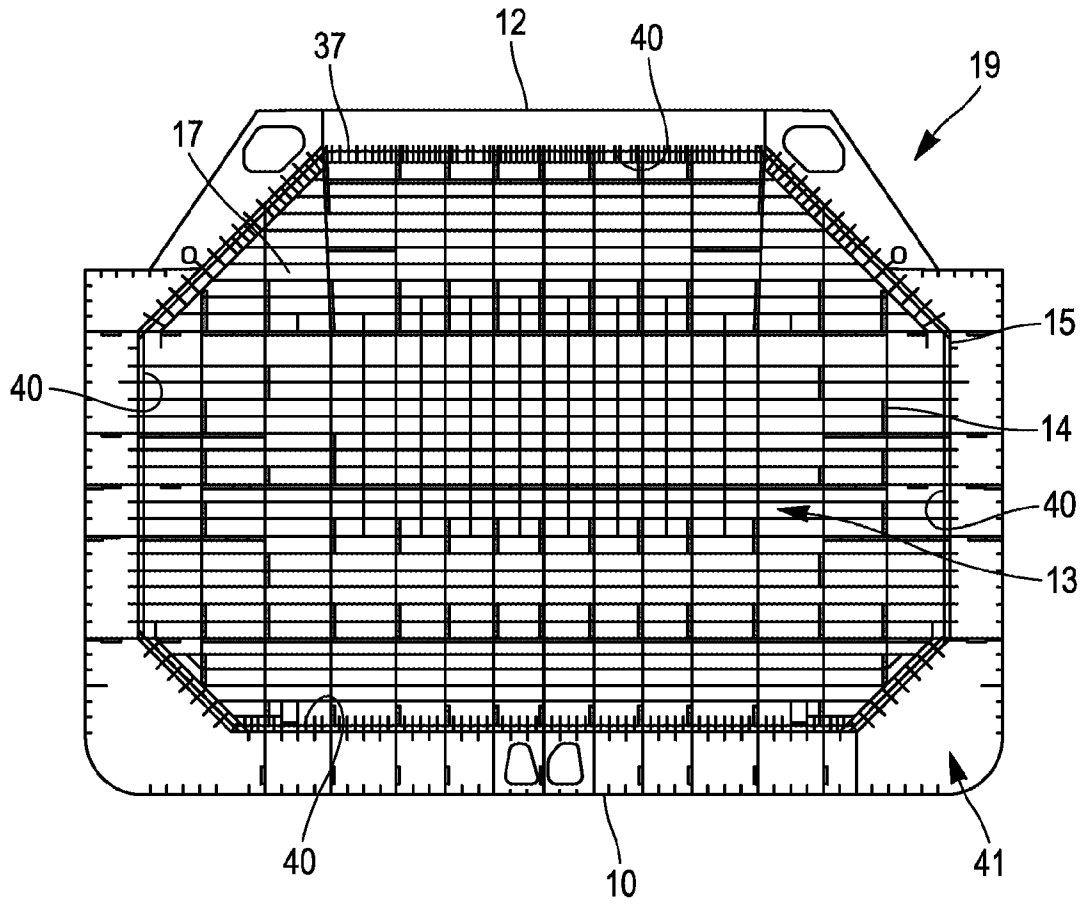


FIG. 4

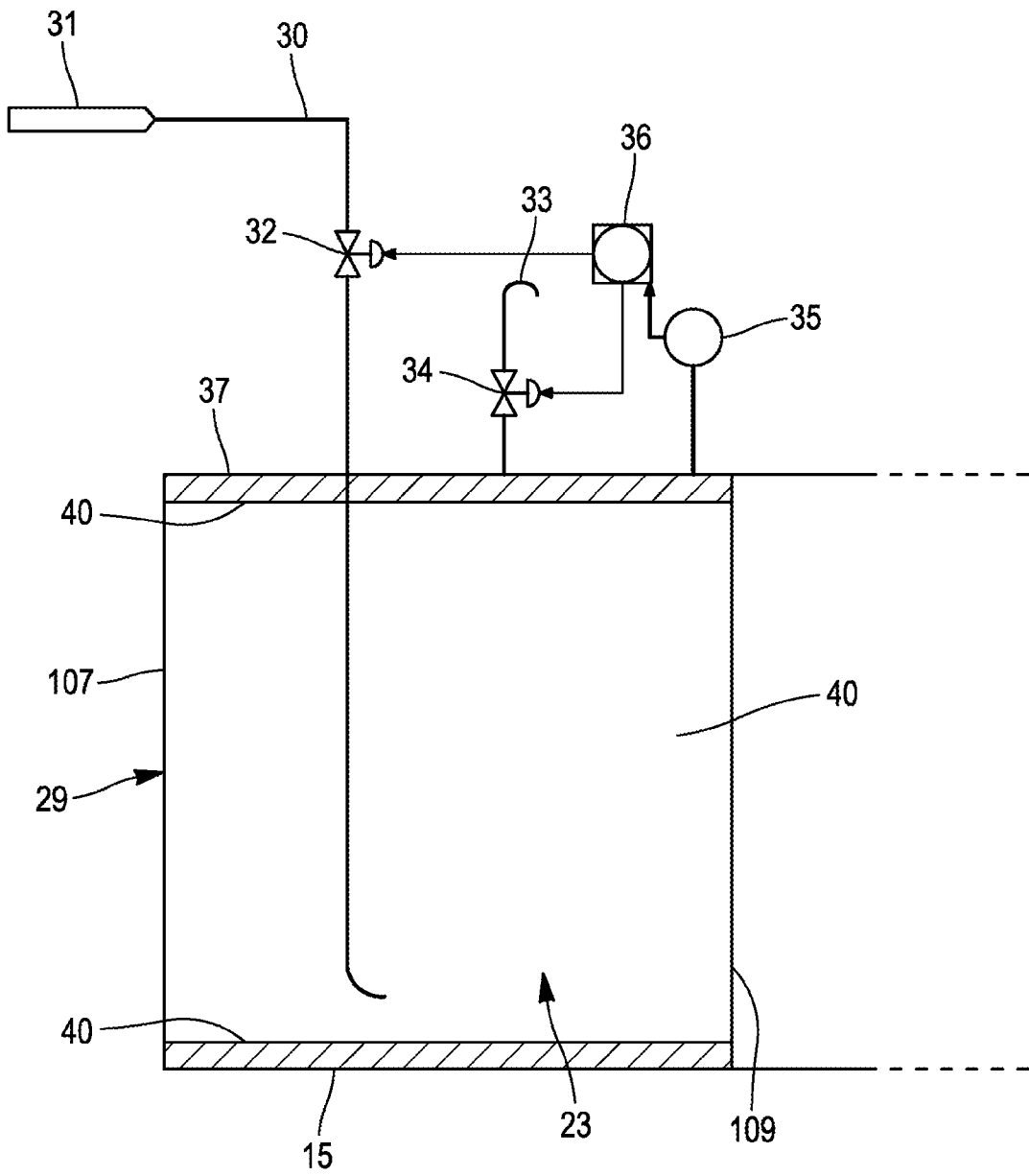


FIG. 5

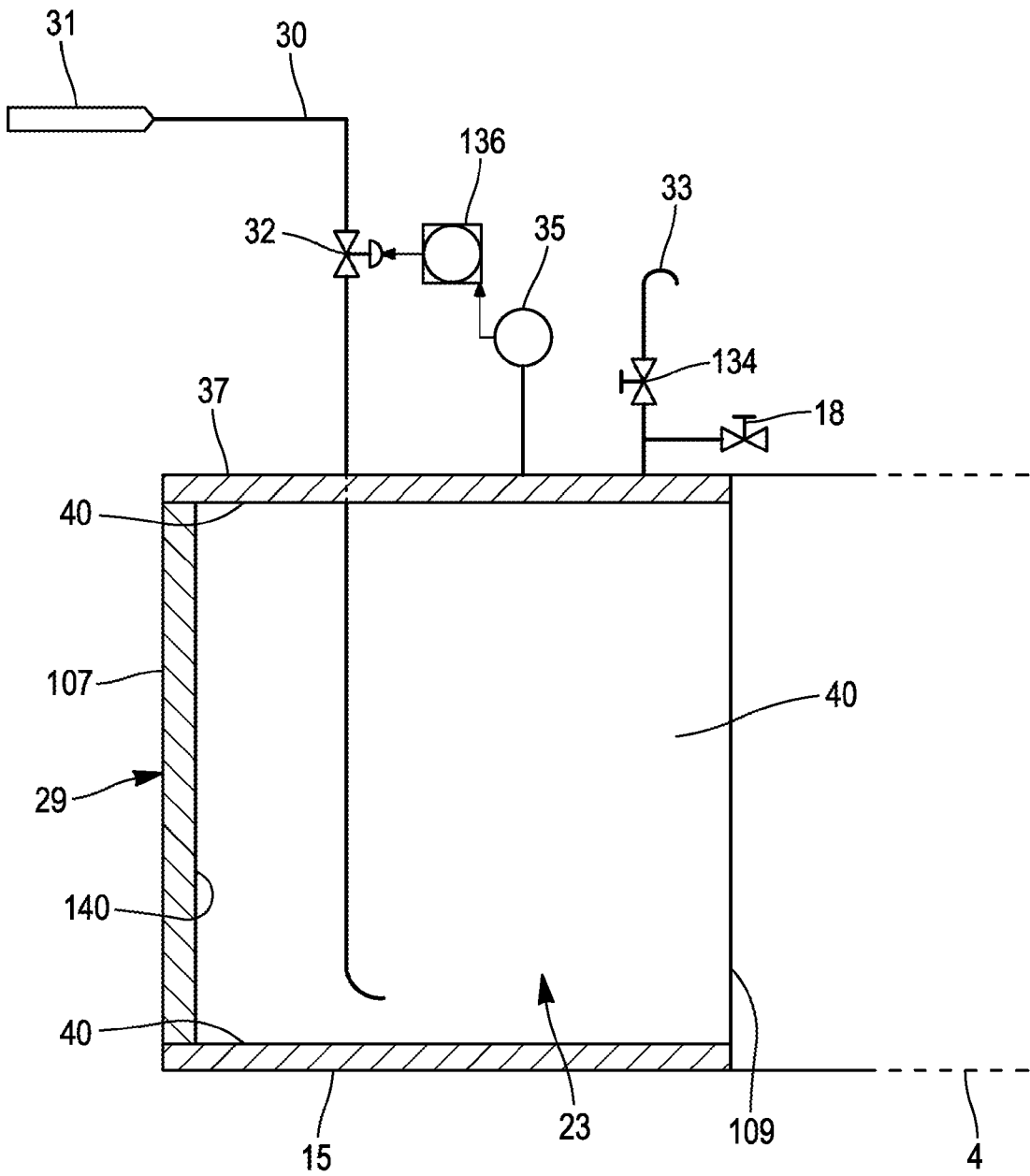


FIG. 6

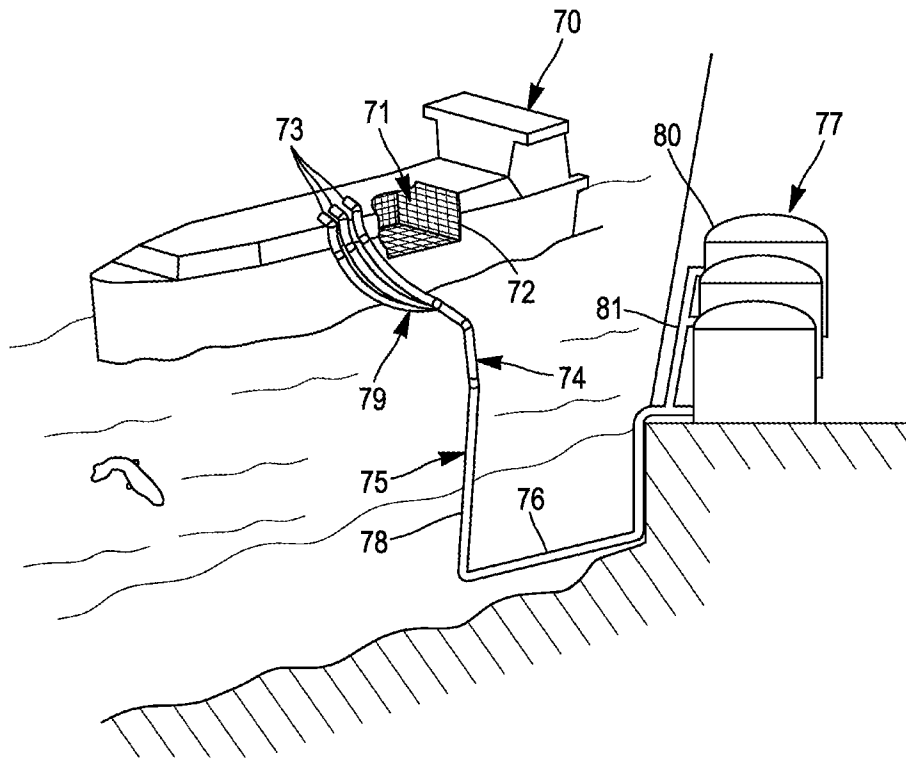


FIG. 7

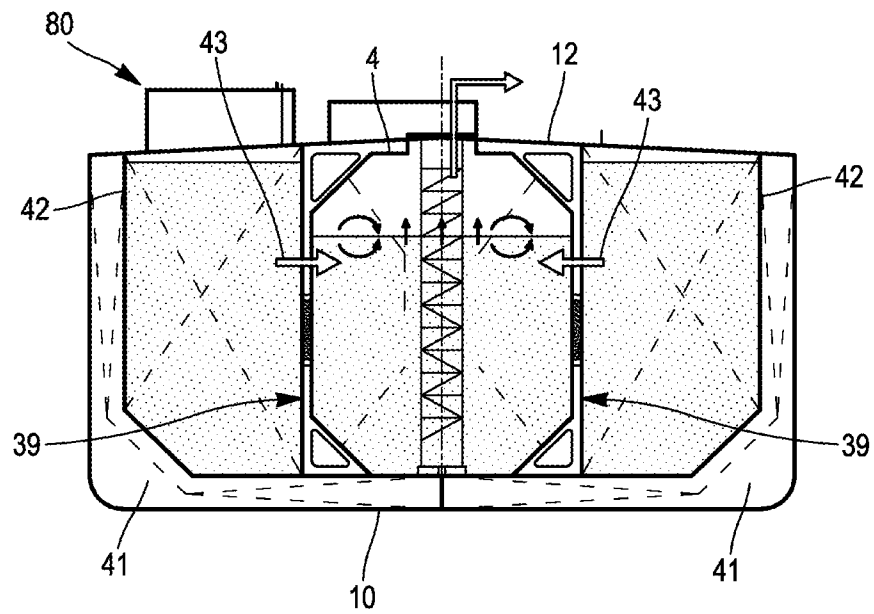


FIG. 8

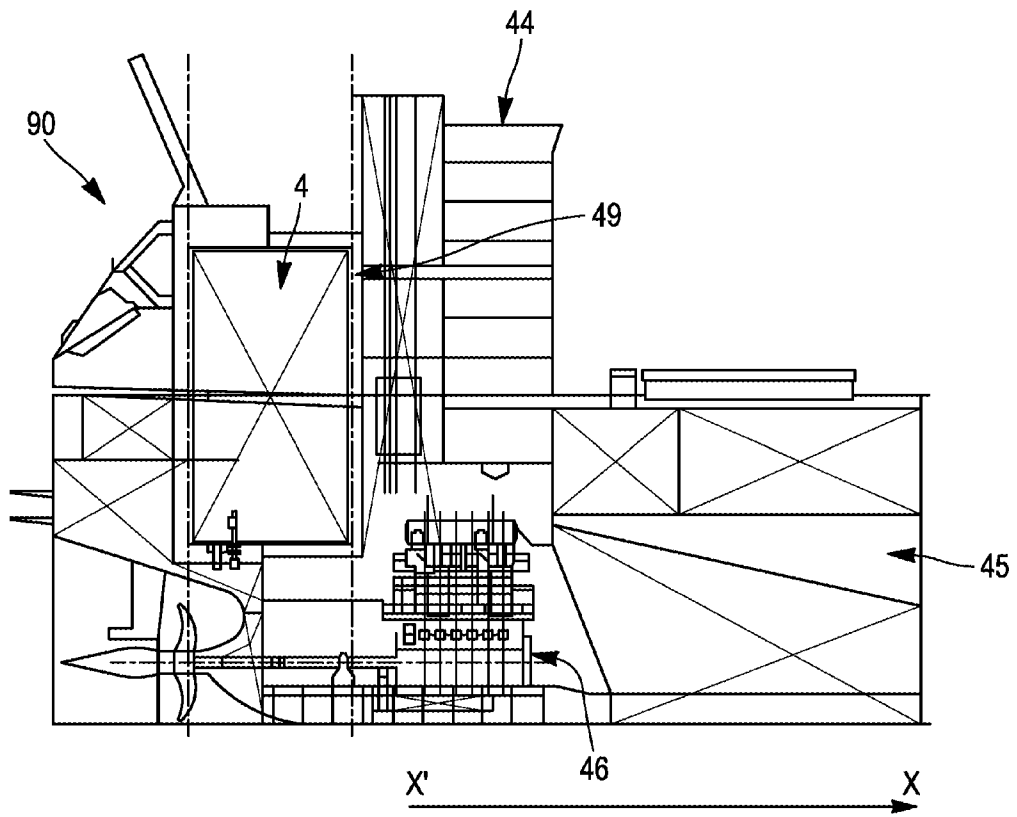


FIG. 9