

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 248**

51 Int. Cl.:

F17C 7/02 (2006.01)

F17C 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2014 PCT/DK2014/050427**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15090327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014 E 14812863 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3084286**

54 Título: **Transferencia de gas natural líquido**

30 Prioridad:

19.12.2013 DK 201370790

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

21.02.2019

73 Titular/es:

KOSAN CRISPLANT A/S (100.0%)

P.O. Pedersens Vej 22

8200 Arhus N, DK

72 Inventor/es:

BJØRN, ANDERS;

NIELSEN, ANDERS WÜRTZ y

JØRGENSEN, ANDERS DAHL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 701 248 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

Transferencia de gas natural líquido.

5 Campo de la invención

La invención se refiere a la transferencia de gas natural, que se ha licuado para convertirse en gas natural líquido (LNG) o gas natural licuado (LNG), de un primer a un segundo recipiente. La invención está en una realización que se explica en conexión con la transferencia de LNG a un segundo recipiente posicionado en una embarcación, barco o transbordador propulsado por LNG, tal como para una ruta de transbordador.

Antecedentes de la invención

15 El gas natural entra en ebullición a una temperatura de aproximadamente menos de 160°C - menos 164°C cuando está bajo una presión cerca de la presión atmosférica normal (aproximadamente 101.3kPa al nivel del mar), principalmente dependiendo de la cantidad de metano en el gas, de los cuales el gas natural contiene típicamente 80-95 %.

20 Con el fin de proporcionar un eficiente, también en términos de coste, almacenamiento o transporte de gas natural, el gas se licua a estado líquido, LNG. El LNG típicamente ocupa aproximadamente 0.15-0.2% del volumen de gas natural en estado gaseoso. El LNG se transporta típicamente en recipientes criogénicos, aislados por carretera o mar.

25 Como también se explica en el documento EP2212186, las embarcaciones marinas pueden ser alimentadas por LNG. También con LNG, las embarcaciones marinas necesitan ser realimentadas, también llamado abastecer de combustible, a ciertos intervalos. La operación de abastecimiento de combustible usualmente tiene lugar en el puerto, pero también puede tener lugar en otras ubicaciones, tal como en una instalación de abastecimiento de combustible flotante en el mar.

30 La operación de abastecimiento de combustible de una embarcación marina alimentada por LNG puede tomar mucho tiempo. Una razón para esto es la diferencia de temperatura entre el LNG (normalmente almacenado a aproximadamente -162°C) y la línea de abastecimiento de combustible (normalmente en temperatura ambiente, alrededor de - 10°C a +25°C para el norte de Europa). Esta diferencia de temperatura causa que al menos una parte del LNG hierva en la línea de abastecimiento de combustible, lo que conduce a un flujo de dos fases de gas y líquido. El flujo de dos fases puede causar problemas de control y pulsos de presión, que pueden ser perjudiciales para el procedimiento de suministro y para las disposiciones de tubería del sistema de abastecimiento de combustible.

40 Por consiguiente, con el fin de llegar a una operación de abastecimiento de combustible en funcionamiento, el flujo de LNG debe mantenerse bajo en el comienzo de la operación con el fin de minimizar, o al menos en un intento de mantener los pulsos de presión en un nivel aceptable. Después de que la línea de abastecimiento de combustible empieza a enfriarse, la tasa de flujo puede aumentar lentamente. Una práctica y tendencia típica en la operación de embarcación marina de hoy en día son tiempos de puerto acortados y velocidades de operación aumentadas, lo que conduce a una transferencia de cantidades más grandes de combustible en un tiempo más corto.

45 El documento DE20115995 se refiere a un aparato para transferir aire líquido o nitrógeno líquido con la menor cantidad de pérdida, por ejemplo, mediante el uso de una manguera de transferencia aislada. El documento DE20115995 aborda el problema de proponer formas de pasar aire líquido o nitrógeno líquido con pérdidas mínimas y en grandes cantidades a un consumidor, por ejemplo un vehículo. Para lograr este objetivo, se proporciona que el aire líquido o el nitrógeno líquido, en un alojamiento contenido en la estación de bombeo de estación de transferencia, se guíe a un tanque de almacenamiento aislado ubicado corriente arriba de la estación de transferencia.

50 Estos y otros factores influyen en la eficiencia a corto y/o largo plazo, por ejemplo, en términos de cómo operar y mantener el sistema de transferencia, pero también influye en un desarrollo amigable para el ambiente de la operación de transferencia (o abastecimiento de combustible). Por tanto, los inventores de la presente invención han apreciado que un método y un sistema mejorados para la transferencia de gas natural líquido son beneficiosos, y en consecuencia han trazado la presente invención.

60 Resumen de la invención

Puede verse como un objetivo de la presente invención proporcionar un método y un sistema mejorados para la transferencia de gas natural líquido desde un primer a un segundo recipiente. Preferiblemente, la invención alivia, mitiga o elimina una o más de las anteriores u otras desventajas por separado o en cualquier combinación.

65

En particular, puede verse como un objetivo de la invención proporcionar un método para transferir gas natural líquido desde un primer recipiente a un segundo recipiente, método que proporciona una eficiencia mejorada a corto y largo plazo, en términos de cómo operar y mantener el sistema, mientras también mejora el desarrollo amigable para el ambiente de la operación de transferencia, cuando se compara con los métodos y sistemas conocidos.

5 Por consiguiente, en un primer aspecto, se proporciona, un método para transferir gas natural líquido desde un primer recipiente a un segundo recipiente a través de una estación de bomba, comprendiendo el método

10 a) posicionar el primer recipiente cerca, tal como a menos de 25 metros de, la estación de bomba mediante un vehículo accionado por motor, tal como un camión,

b) posicionar el segundo recipiente cerca, como a menos de 25 metros de, la estación de bomba mediante una unidad móvil, tal como un camión o un barco,

15 c) transferir el gas natural líquido del primer recipiente a la estación de bomba a través de un primer tubo o manguera aislada térmicamente conectada en un primer extremo con un primer acoplamiento seco al primer recipiente, o a una primera conexión que conduce al primer recipiente, y conectada en un segundo extremo a la estación de bomba,

20 d) transferir el gas natural líquido de la estación de bomba y al segundo recipiente mediante una bomba en la estación de bomba y a través de un segundo tubo o manguera aislada térmicamente conectada en un primer extremo a la estación de bomba y conectada en un segundo extremo con un segundo acoplamiento seco al segundo recipiente, o a una segunda conexión que conduce al segundo recipiente, y, después de que se complete la transferencia,

25 e) desconectar el segundo acoplamiento seco en el segundo recipiente o desconectarlo de la segunda conexión que conduce al segundo recipiente y proporcionar un flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente que incluye la utilización de una sobrepresión en los tubos o mangueras aisladas y en tubos de la estación de bomba de manera relativa a la presión en el primer recipiente para proporcionar dicho flujo, y

30 f) llenar el segundo recipiente una pluralidad de veces con gas natural líquido del primer recipiente y/o llenar una pluralidad de segundos recipientes diferentes con gas natural líquido del primer recipiente repitiendo las etapas b) - e) de método,

35 g) reemplazar el primer recipiente con un primer recipiente lleno realizando la etapa a) de método cuando el primer recipiente está vacío.

De este modo, se proporciona un método mejorado para transferir gas natural líquido de un primer a un segundo recipiente.

40 El presente método utiliza una bomba para la transferencia del gas natural líquido (LNG) al segundo recipiente. La bomba se pone aparte del primer y segundo recipientes en una estación de bomba. Adicionalmente, el primer recipiente que contiene LNG en volumen para la transferencia del LNG al segundo recipiente es de un tipo que, cuando se llena con LNG, se puede poner fácilmente en la estación de bomba como se describe aquí y mediante un vehículo accionado por motor.

45 En síntesis, estas características (de etapas a) y b) de método) distinguen la presente invención sobre al menos algo de la técnica anterior y proporcionan un método y sistema que no, como ejemplos, requieren una grúa para mover un recipiente lleno, como es probable que se necesite en el documento WO2011124748, o que se llene y rellene un recipiente fijo (grande, no móvil) en el sitio de abastecimiento de combustible para la transferencia posterior de LNG a un recipiente adicional y también no requiere un tiempo de llenado extenso para transferir una cierta cantidad de gas, entre otros debido al uso de una estación de bomba.

50 Adicionalmente, se encuentra que el método se distingue sobre la técnica anterior cuando también incluye las etapas c) y d) de método como se describe. Aquí, un acoplamiento seco incluye un acoplamiento que incluye una parte macho y una parte hembra, cuyas partes macho y hembra están cada una cerradas cuando no están conectadas entre sí, y donde el flujo a través del acoplamiento solo es posible cuando están conectadas entre sí. Adicionalmente, y para el presente propósito, efectivamente ningún volumen está presente en absoluto entre las partes macho y hembra cuando o si están conectadas. Las partes macho y hembra típicamente se proporcionan como una parte en cada una de las dos conexiones que se conectarán.

55 La conjunción de esas etapas de método con la etapa e) de método junto con el llenado repetido de segundos recipientes en f) y el reemplazo del primer recipiente en la etapa g) puede verse que proporciona eficiencia mejorada a corto y largo plazo del método y sistema, en términos de cómo operar y mantener el sistema, mientras también mejora el desarrollo amigable para el ambiente de la operación de transferencia.

60

Particularmente, y con el método y sistema aquí descritos, también se previene purgar el sistema con, por ejemplo, nitrógeno como se describe en el documento EP2212186 sección [0035], con el fin de limpiar diversas partes del sistema entre ciclos de llenado separados, nitrógeno mismo que luego tendrá que limpiarse (como una percepción de los presentes inventores) del sistema con NG o LNG, la purga y próxima limpieza del proceso de nitrógeno toma tiempo y da como resultado un uso bastante extenso de nitrógeno y típicamente también da como resultado la liberación tanto de nitrógeno como NG a la atmósfera, al menos en el proceso de limpieza del nitrógeno usado para limpiar el LNG.

Si no se limpia el nitrógeno, es una percepción de los presentes inventores que tal nitrógeno al menos dificulta parcialmente un proceso de transferencia subsiguiente eficiente y/o una efectividad a corto plazo y/o largo plazo del motor, sistema o similar impulsado por LNG usando el LNG transferido al segundo recipiente, pero los presentes inventores han trazado un método y sistema efectivos sin usar nitrógeno para tales propósitos de purga. Se puede usar nitrógeno durante ciertos procedimientos de mantenimiento del sistema, pero no es necesario entre los ciclos de llenado.

Cuando se incluyen las características opcionales de iniciar el flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente después de que la transferencia de gas natural líquido al segundo recipiente se haya detenido durante un período de tiempo, esto proporciona la capacidad de tener ciclos de llenado rápidos sin flujo de vuelta al primer recipiente, lo que puede ser particularmente útil cuando el método y sistema se usan para la transferencia de LNG a segundos recipientes para o en un camión impulsado por LNG. Para tal propósito los recipientes pueden llegar o ser transportados a la estación de bomba a una tasa en donde el flujo inmediato de vuelta de LNG al primer recipiente puede considerarse ineficiente. El período de tiempo se puede seleccionar para que sea tal como de 30 segundos, 45 segundos, 60 segundos, 2, 3, 4 o 5 minutos, pero es improbable por más tiempo excepto cuando se puede proporcionar aislamiento extenso para la tubería en la estación de bomba, mangueras etc. y/o bajo condiciones ambientales de frío extremo.

A pesar de que el método describe un flujo de vuelta de LNG al primer recipiente, una cantidad (probablemente menor y entre otras depende de las diversas presiones y temperaturas, dimensión y longitud de las mangueras etc.) de LNG y/o mezcla de LNG y NG pueden permanecer en las mangueras y en las tuberías de la estación de bomba. Cuando se utiliza al menos parte o todo de tal fluido restante del gas natural en los tubos o mangueras aisladas y en la estación de bomba, después de la transferencia del gas natural líquido del primer recipiente al segundo recipiente, para enfriar partes de la estación de bomba o mangueras lo que es más, los ciclos de llenado bastante rápidos se pueden realizar con eficiencia mejorada. Tales ciclos de llenado bastante rápidos pueden llenar un recipiente cada 30 segundos, cada minuto, cada 5 minutos, cada 10 minutos, cada 15 minutos o cada 30 o 60 minutos.

Como una alternativa para ventilar NG a la atmósfera, que se encuentra indeseado, al menos parte o todo de cualquier fluido restante, si hay cualquiera, del gas natural en el primer y/o segundo tubos o mangueras aisladas y en los (tubos de la) estación de bomba se pueden convertir en otra forma de energía mediante un dispositivo de conversión. Por la presente se proporciona una fuente de energía, tal como para al menos alimentar parcialmente la estación de bomba, tal como al menos alimentar parcialmente un sistema de control de la estación de bomba. El dispositivo de conversión puede comprender una celda de combustible que convierte el fluido en electricidad.

Al convertir cualquier fluido restante, si hay cualquiera, en otra forma de energía, se proporciona un método y sistema que también permiten prevenir la liberación de NG a la atmósfera y que también no necesitan el uso de nitrógeno como se explica anteriormente.

Al menos con el fin de proporcionar una ventila segura a una altura segura y por ejemplo para prevenir presiones por encima de un cierto umbral en la estación de bomba, al menos parte de gas natural restante en los tubos o mangueras aisladas y en (los tubos de y/o en la bomba de) la estación de bomba puede ventilarse a la atmósfera a través de una o más válvulas de seguridad y a la ventila en altura segura. El umbral de presión se puede seleccionar tal como que sea de 800 kPa, 1000 kPa, 1200 o 1500 kPa.

De acuerdo con una realización al menos la bomba se preenfria antes de llenar el segundo recipiente recirculando el gas natural líquido desde el primer recipiente a través de la bomba y volver al primer recipiente a través de una trayectoria de flujo de recirculación. Por la presente se puede lograr el aumento de tasas de flujo después, especialmente para sistemas y bombas que trabajan en el mejor de los casos con tal preenfriamiento. En tal método y sistema se proporciona una trayectoria de flujo de recirculación entre la estación de bomba y el primer recipiente. Adicionalmente, en al menos una forma de proporcionar tal trayectoria de recirculación (véase figura 4), la trayectoria de recirculación se puede usar para recircular el LNG que está siendo reenviado por la bomba en la estación de bombeo, por ejemplo en caso de circunstancias imprevistas tal como el cierre repentino de una válvula de seguridad en, o en conexión con, la estación de bomba o una válvula de seguridad que se cierra en un dispositivo, tal como un barco, donde se pone o será puesto el segundo recipiente. Particularmente esto puede y como un ejemplo ser de uso en un sistema en donde la bomba reacciona de forma bastante lenta ante tales circunstancias imprevistas y de este modo por ejemplo para prevenir el aumento inadecuado de presión en las mangueras o en la estación de bomba.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se proporciona un sistema para la transferencia de gas natural líquido y se adapta para realizar el método de acuerdo con el método como se describe.

5 De acuerdo con una realización particular de tal sistema, se proporciona la estación de bomba como una unidad separada, tal como en un recipiente, y la bomba se incluye en este recipiente. Al incorporar la bomba y diversos otros equipos, tal como válvulas etc. en el recipiente, se proporciona una estación de bomba separada como una unidad móvil que es fácilmente movable.

10 De acuerdo con realizaciones preferidas, el sistema y método como se describen aquí se usan para transferir gas natural líquido a un segundo recipiente, el segundo recipiente está destinado para un barco impulsado por gas natural líquido o el segundo recipiente está provisto en un barco impulsado por gas natural líquido, tal como un transbordador, o para transferir gas natural líquido a un segundo recipiente para o en un vehículo impulsado por gas natural líquido. Para tal uso, ocurre un rellenado cíclico del recipiente en los medios de transporte impulsado por LNG, cuyo rellenado se encuentra en necesidad de mejora, y de este modo se ha trazado la presente invención.

15 Al referirse a una ventaja aquí, debe entenderse que esta ventaja puede verse como una posible ventaja proporcionada por la invención, pero también puede entenderse que la invención es particularmente, pero no exclusivamente, ventajosa para obtener la ventaja descrita.

20 Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención se describirán, solo a forma de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que

25 La figura 1 es una vista superior de un sitio donde el LNG se transfiere de un primer a un segundo recipiente con un sistema para la transferencia de LNG,

La figura 2 es una vista de primer plano de la figura 1,

30 La figura 3 es un diagrama de tubería e instrumentación (P&ID) simplificado y explicativo del sistema para la transferencia de LNG,

La figura 4 es un P&ID simplificado y explicativo que muestra una trayectoria de recirculación que incluye una trayectoria interna,

35 La figura 5 es un P&ID simplificado y explicativo que muestra las posiciones de estacionamiento de mangueras de lado de entrada, y

Las figuras 6-8 son vistas en perspectiva del sistema para la transferencia de LNG.

40 Lista de números de referencia con descripción (el primer número se refiere al número de figura en la que fue mostrada/descrita la referencia en primer lugar):

104 Primer recipiente

45 106 Segundo recipiente

108 Estación de bomba

50 110 Camión para suministrar el primer recipiente.

112 Barco impulsado por LNG

202 Primer tubo o manguera aislada térmicamente

55 204 Primer extremo de 202

206 Segundo extremo de 202

60 208 Segundo tubo o manguera aislada térmicamente

210 Primer extremo de 208

212 Segundo extremo de 208

65 302 Sistema para transferencia de LNG.

- 304 Primer acoplamiento seco
- 305 Primer acoplamiento de separación
- 5 306 Bomba
- 307 Tubo o manguera de recirculación
- 10 308 Segundo acoplamiento seco
- 309 Segundo acoplamiento de separación
- 15 310 Segunda conexión que conduce al segundo recipiente
- 312 Primera conexión que conduce al primer recipiente
- 314 Celda de combustible
- 20 316 Sistema de control para estación de bomba
- 318 Ventila en altura segura
- 320 Batería N2 (para servicio)
- 25 322 Válvula automática
- 324 Válvula manual
- 30 326 Colador/filtro
- 328 Válvula de seguridad
- 402 Trayectoria de recirculación que incluye trayectoria interna
- 35 502 Lado de entrada de posiciones de estacionamiento
- 504 Posición de estacionamiento para el segundo tubo o manguera aislada térmicamente (lado de salida)

40 Descripción de realizaciones

La figura 1 es una vista superior de un sitio donde el LNG se transfiere desde un primer recipiente 104 a un segundo recipiente 106 con un sistema para la transferencia de LNG. El primer recipiente es preferiblemente un recipiente de LNG-ISO criogénico. En la realización, el primer recipiente ha llegado por un camión y se pone en un semirremolque, es decir un remolque sin eje frontal, y se pone en un área cerrada cerca de una estación 108 de bomba. En la realización que se muestra el vehículo motorizado, incorporado como un camión 110, que se pone en el primer recipiente al lado de la estación de bomba todavía está en sitio. Al menos para algunos sitios, el camión puede dejar el sitio y regresar de nuevo cuando el primer recipiente esté vacío y reemplazar el recipiente vacío con uno lleno. En la realización que se muestra, el segundo 106 recipiente está incluido en un barco 112 impulsado por LNG, pero también podría ser un recipiente en un camión o un recipiente para un camión o para un barco.

El recipiente LNG-ISO (primer recipiente) está preferiblemente y como se ilustra puesto dentro de una cerca asegurando que el recipiente esté salvaguardado contra el impacto por otros vehículos o similar y que el recipiente esté puesto en una posición dada de manera relativa a la estación de bomba. Adicionalmente, el recipiente de LNG-ISO se pone preferiblemente en una plataforma, cuya plataforma está vagamente en ángulo para que el LNG fluya hacia una conexión para la transferencia de gas natural líquido fuera del recipiente. Por la presente también se puede proporcionar un flujo de LNG al menos parcialmente por gravedad.

En el primer plano de la figura 2, se muestra un primer tubo o manguera 202 aislada térmicamente que conduce desde el primer recipiente hasta la estación 108 de bomba. En la realización el primer tubo o manguera 202 aislada térmicamente es una manguera flexible. El primer tubo o manguera 202 tiene un primer extremo 204 conectado operativamente al primer recipiente 104 y un segundo extremo 206 conectado operativamente a la estación 108 de bomba en un lado de entrada de la estación de bomba. También se deduce que un segundo tubo o manguera 208 aislada térmicamente con su primer extremo 210 conectado operativamente a la estación de bomba y su segundo extremo 212 conectado operativamente al segundo recipiente conduce desde la estación 108 de bomba al segundo recipiente 106 a bordo del barco 112.

ES 2 701 248 T3

- 5 Preferiblemente y típicamente, tanto el primer como segundo recipientes están ellos mismos aislados térmicamente, entre otros para reducir una cantidad de energía que se transfiere de las condiciones ambientales al interior de los recipientes. Tal aislamiento, tan eficiente como sea, no mantendrá el LNG lo suficientemente frío por sí mismo. El calor ambiental calentará y vaporizará el LNG, al menos hasta cierto punto y dependiendo de diversos factores tal como tiempo. Es una práctica almacenar el LNG como un criógeno en ebullición. El LNG se almacena en su punto de ebullición para la presión a la que se almacena. Aquí, y para el primer recipiente, el LNG se almacena a presión atmosférica aproximadamente estándar.
- 10 A medida que el vapor se evapora, el calor para el cambio de fase enfría el líquido restante. Puesto que el aislamiento es muy eficiente, solo se necesita una cantidad pequeña de manera relativa de ebullición para mantener la temperatura en este llamado proceso de autorrefrigeración. Al menos el primer recipiente incluye preferiblemente tal sistema para mantener una cierta temperatura del LNG almacenado.
- 15 La figura 3 es un diagrama de tubería e instrumentación (P&ID) simplificado y explicativo del sistema para la transferencia de LNG de acuerdo con una realización de la invención. El P&ID simplificado ilustra un sistema adaptado para transferir gas natural líquido desde el primer recipiente 104 al segundo recipiente 106 a través de la estación 108 de bomba. La estación de bomba se proporciona en un recipiente de 20', pero alternativamente se puede proporcionar en un recipiente de 8' o 10' o posiblemente en cualquier otra unidad de recipiente fácilmente
- 20 móvil.
- 25 Como se ve el primer recipiente 104 está posicionado al lado de la estación 108 de bomba mediante el vehículo accionado por motor y el segundo recipiente 106 está posicionado al lado de la estación 108 de bomba en el barco 112. Preferiblemente, se proporciona un mínimo de distancia entre el primer recipiente y la estación de bomba y entre el segundo recipiente y la estación de bomba, entre otros para reducir la cantidad de LNG en las mangueras aisladas térmicamente lo que conduce al LNG desde el primer hasta el segundo recipiente.
- 30 La transferencia de gas natural líquido desde el primer recipiente 104 a la estación 108 de bomba se proporciona a través del primer tubo o manguera 202 aislada térmicamente conectada en el primer extremo 204 con un primer acoplamiento 304 seco al primer recipiente 104, o a una primera conexión 312 que conduce al primer recipiente, y conectado en el segundo extremo 206 a la estación de bomba. La transferencia también incluye transferir el gas natural líquido de la estación de bomba y en al segundo recipiente 106 por una bomba 306 en la estación de bomba y a través de un segundo tubo o manguera 208 aislada térmicamente conectada en su primer extremo 210 a la estación de bomba y conectada a su segundo extremo 212 con un segundo acoplamiento 308 seco al segundo
- 35 recipiente 106, o a una segunda conexión 310, como se ilustra, que conduce al segundo recipiente.
- 40 Después de que se completa la transferencia, el segundo acoplamiento 308 seco se desconecta en el segundo recipiente o se desconecta de la segunda conexión 310, lo que conduce al segundo recipiente y se proporciona un flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente. El flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente 104 se inicia después de la transferencia de gas natural líquido al segundo recipiente y preferiblemente después de que la transferencia se haya detenido por un período de tiempo.
- 45 El flujo de vuelta al primer recipiente 104 se proporciona utilizando una sobrepresión en los tubos o mangueras 202, 208 aisladas y en tubos de la estación de bomba. La presión puede considerarse una sobrepresión de manera relativa a la presión en el primer recipiente. Por la presente el segundo recipiente 106 se puede llenar una pluralidad de veces con gas natural líquido del primer recipiente 104 repitiendo el proceso que se describe y reemplazando el primer recipiente 104 con un primer recipiente lleno cuando el primer recipiente está vacío. En lugar de llenar repetidamente el mismo recipiente 106, se puede llenar una pluralidad de segundos recipientes diferentes con el sistema y método como se describen aquí.
- 50 Una diferencia de presión entre los tubos etc. de la estación de bomba y el primer recipiente se selecciona preferiblemente en el intervalo de 50-700 kPa, más preferiblemente entre 200-600kPa, más preferido de aproximadamente 350-500 kPa. Se ha encontrado por ejemplo una diferencia de aproximadamente 350-500 para dar el mejor intercambio entre las dimensiones de tubo, el tiempo de llenado (tasa de llenado) y el tiempo necesario para que el flujo vuelva al primer recipiente. Con una diferencia de presión de por ejemplo aproximadamente 350-500 kPa, dimensiones de tubo adecuadas, longitudes de manguera adecuadas etc., el tiempo necesario para que el flujo vuelva de LNG es por debajo de 15 segundos, típicamente por debajo de 10 segundos, tal como entre 2-5 segundos.
- 55
- 60 La estación de bomba incluye una celda 314 de combustible para convertir al menos parte del cualquier fluido restante del gas natural en los tubos o mangueras 202, 208 aisladas y en tubos de la estación de bomba, después de la transferencia de gas natural líquido desde el primer recipiente al segundo recipiente en electricidad. Esta energía se puede usar para alimentar al menos parcialmente la estación 108 de bomba o partes de la estación de bomba, tal como un sistema 316 de control de la estación de bomba. El dispositivo de conversión puede usarse
- 65 alternativamente o adicionalmente para convertir al menos parte de cualquier sobrepresión que aumente en la

ES 2 701 248 T3

estación de bomba y/o mangueras debido a cualquier LNG restante, si cualquiera está presente, que se evapore y se convierta en gas.

Entre otras como una medida de seguridad el sistema comprende una ventila 318 en altura segura que se puede usar para ventilar la sobrepresión en cualquier parte del sistema. Solo se muestra una válvula 328 de seguridad, pero debe entenderse que con el fin de incluir esta función se debe proporcionar una pluralidad de válvulas de seguridad y conexión. Aquí se nota que el LNG no es inflamable o explosivo en su estado líquido. Los vapores de LNG (su forma de gas natural) solo son inflamables dentro de un rango limitado de concentración en el aire. Si la concentración de gas natural en el aire es inferior al 5% no se puede quemar debido a la falta de combustible. Si la concentración de gas natural en el aire es superior al 15% no se puede quemar puesto que no hay suficiente oxígeno. Por lo tanto, el peligro de fuego de LNG se preconditiona a la liberación de LNG, la vaporización de LNG, la mezcla con el aire en una proporción muy estrecha de gas a aire de 5-15% y finalmente encuentra una fuente de encendido. El vapor de LNG solo explotará si está en un espacio cerrado y si está dentro del rango inflamable de 5%-15% cuando se mezcla con aire, y si se enciende.

En la estación 108 de bomba, por ejemplo, la presión y los flujos son controlados por el sistema 316 de control, válvulas etc. y por ejemplo equilibrados y/o estabilizados al ventilar NG a través de las válvulas 328 seguras y/o convertir NG a otra forma de energía. Durante y justo después de bombear LNG desde el primer 104 al segundo recipiente 106, la presión en los tubos de la estación 108 de bombeo será preferiblemente de alrededor de 500-900 kPa, más preferiblemente alrededor de 700 kPa. Esto también se controla dependiendo de, entre otras, la presión en el segundo recipiente, que puede ser de alrededor de 400 kPa cuando se usan estas presiones en la estación de bomba.

Al menos la bomba 306 se puede preenfriar antes de llenar el segundo recipiente 106 recirculando el gas natural líquido desde el primer recipiente 104 a través de la bomba 306 y de vuelta al primer recipiente 104. Esto se proporciona a través de una trayectoria de flujo de recirculación que incluye un tubo de recirculación o manguera 307 que conduce desde la estación de bomba hasta el primer recipiente.

Como se ilustra, el sistema también incluye acoplamientos 305, 309 de separación para prevenir fugas en caso de movimientos imprevistos del primer y/o el segundo recipiente antes de desconectar los acoplamientos secos. El sistema incluye además válvulas 324 manuales así como válvulas 322 automáticas para controlar el flujo. La batería 320 N₂ es solo para uso cuando se hace mantenimiento del sistema.

De acuerdo con las posibles realizaciones de la invención, al menos el segundo acoplamiento 308 seco puede ponerse a un nivel de tal manera que el LNG restante, si cualquier LNG restante está presente en las conexiones, tubos o mangueras que conducen al acoplamiento seco se ayude al menos parcialmente a alejarse del acoplamiento seco por gravedad, y particularmente antes de desconectar las partes macho y hembra del acoplamiento seco. Por la presente, el acoplamiento seco será más fácil o permanecerá seco, por ejemplo al desconectar el acoplamiento. Como un ejemplo, el segundo acoplamiento 308 seco se puede poner de tal manera que la gravedad ayude al LNG en el tubo o manguera 208 a regresar a la estación 108 de bomba, y de tal manera que la gravedad ayude al LNG en la segunda conexión 310 a fluir lejos del acoplamiento seco y hacia el segundo recipiente 106.

La figura 4 es un P&ID simplificado y explicativo que muestra una trayectoria de recirculación que incluye la trayectoria 402 en la estación de bomba. Usar esta trayectoria de recirculación/enfriamiento permite el preenfriamiento de al menos la bomba 306 antes de llenar el segundo recipiente 106 mediante la recirculación de gas natural líquido desde el primer recipiente 104 a través de la bomba 306 y de vuelta al primer recipiente.

La figura 5 es un P&ID simplificado y explicativo que también muestra las posiciones 502 de estacionamiento de mangueras de lado de entrada además de la posición 504 de estacionamiento del lado de salida. Tal posición de las mangueras de entrada y/o salida puede por ejemplo ser usada cuando no está presente el primer recipiente y/o durante el servicio del sistema. Alternativamente y/o adicionalmente tales posiciones pueden usarse al convertir NG en el sistema en otra forma de energía.

Las figuras 6-8 son vistas en perspectiva del sistema para la transferencia de LNG.

En síntesis, se describe aquí que con el fin de proporcionar una eficacia mejorada, por ejemplo en términos de cómo operar y mantener un sistema de transferencia de gas natural líquido (LNG), mientras también mejora el desarrollo amigable para el ambiente de la operación de transferencia, se divulga un método y sistema de transferencia de gas natural líquido desde un primer recipiente 104 a un segundo recipiente 106 a través de una estación 108 de bomba. El primer recipiente 104 está posicionado cerca de la estación 108 de bomba por un camión 110, y el segundo recipiente 106 está posicionado cerca de la estación 108 de bomba por un barco 112. La transferencia repetida de LNG se proporciona usando el primer y segundo acoplamientos 304, 308 secos y, después de que se completa la transferencia, desconectando el segundo acoplamiento 308 seco del segundo recipiente y proporcionando un flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente utilizando una sobrepresión en los tubos o mangueras 202, 208 aisladas y en tubos de la estación de bomba de manera relativa con la presión en el primer recipiente y reemplazando el primer recipiente 104 con un primer recipiente lleno cuando el primer recipiente está vacío.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con realizaciones preferidas, no se pretende limitarse a la forma específica que se describe aquí. Más bien, el alcance de la presente invención está limitado solamente por las reivindicaciones acompañantes.

5 Para los propósitos de brevedad y claridad, se han omitido descripciones detalladas de aparatos, circuitos y metodologías bien conocidas para evitar detalles innecesarios y posibles confusiones.

10 En las reivindicaciones, el término "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas. Además, aunque las características individuales pueden incluirse en diferentes reivindicaciones, éstas posiblemente pueden combinarse ventajosamente, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea factible y/o ventajosa. Además, las referencias singulares no excluyen una pluralidad. De este modo, las referencias a "un/una", "primero", "segundo" etc. no descartan una pluralidad. Los signos de referencia están incluidos en las reivindicaciones sin embargo la inclusión de los signos de referencia es solo por razones de claridad y no debe interpretarse como limitante del alcance de las reivindicaciones.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de transferencia de gas natural líquido de un primer recipiente (104) a un segundo recipiente (106) para un vehículo o barco marino impulsado por gas natural a través de una estación (108) de bomba, comprendiendo el método
- a) poner el primer recipiente (104) cerca a, la estación de bomba (108) mediante un vehículo accionado por motor,
- 10 b) poner el segundo recipiente (106) cerca a, tal como menos de 25 metros de, la estación (108) de bomba mediante una unidad móvil,
- 15 c) transferir el gas natural líquido del primer recipiente (104) a la estación (108) de bomba a través de un primer tubo o manguera (202) aislada térmicamente conectada en un primer extremo (204) con un primer acoplamiento (304) seco al primer recipiente (104), o a una primera conexión (312) que conduce al primer recipiente, y se conecta en un segundo extremo (206) a la estación de bomba,
- 20 d) transferir el gas natural líquido de la estación de bomba y en el segundo recipiente (106) mediante una bomba (306) en la estación de bomba y a través de una segundo tubo o manguera (208) aislada térmicamente conectada en un primer extremo (210) a la estación de bomba y conectada en un segundo extremo (212) con un segundo acoplamiento (308) seco al segundo recipiente (106), o a una segunda conexión (310) que conduce al segundo recipiente, y, después de que se complete la transferencia,
- 25 e) desconectar el segundo acoplamiento (308) seco en el segundo recipiente o desconectarlo de la segunda conexión (310) que conduce al segundo recipiente y proporcionar un flujo de gas natural líquido de vuelta al primer recipiente que incluye la utilización de una sobrepresión en los tubos o mangueras (202, 208) aisladas y en tubos de la estación de bomba de manera relativa con la presión en el primer recipiente para proporcionar dicho flujo, y
- 30 f) llenar el segundo recipiente (106) una pluralidad de veces con gas natural líquido del primer recipiente (104) o llenar una pluralidad de segundos recipientes diferentes con gas natural líquido del primer recipiente repitiendo las etapas b) - e) del método,
- g) reemplazar el primer recipiente (104) con un primer recipiente lleno realizando la etapa a) de método cuando el primer recipiente está vacío.
- 35 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además utilizar al menos parte de cualquier fluido restante de gas natural en los tubos o mangueras (202, 208) aisladas y en tubos de la estación (108) de bomba, después de la transferencia de gas natural líquido desde el primer recipiente (104) al segundo recipiente (106), para enfriar partes de la estación de bomba.
- 40 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además convertir al menos parte de cualquier fluido restante del gas natural en los tubos o mangueras (202, 208) aisladas y en los tubos de la estación de bomba, después de la transferencia de gas natural líquido del primer recipiente al segundo recipiente, en otra forma de energía mediante un dispositivo de conversión.
- 45 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, donde dicho fluido restante se convierte en electricidad mediante el dispositivo de conversión.
- 50 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, donde el dispositivo de conversión comprende una celda (314) de combustible.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3-5, donde la energía se usa para alimentar al menos parcialmente la estación (108) de bomba o partes de la estación de bomba, tal como un sistema (316) de control de la estación de bomba.
- 55 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además ventilar al menos parte de cualquier gas natural restante en los tubos o mangueras (202, 208) aisladas y en los tubos de la estación de bomba a la atmósfera a través de una ventila (318) en altura segura.
- 60 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además preenfriar al menos la bomba (306) antes de llenar el segundo recipiente (106) recirculando gas natural líquido desde el primer recipiente (104) a través de la bomba (306) y de vuelta al primer recipiente (104) a través de una trayectoria (402, 307) de flujo de recirculación.

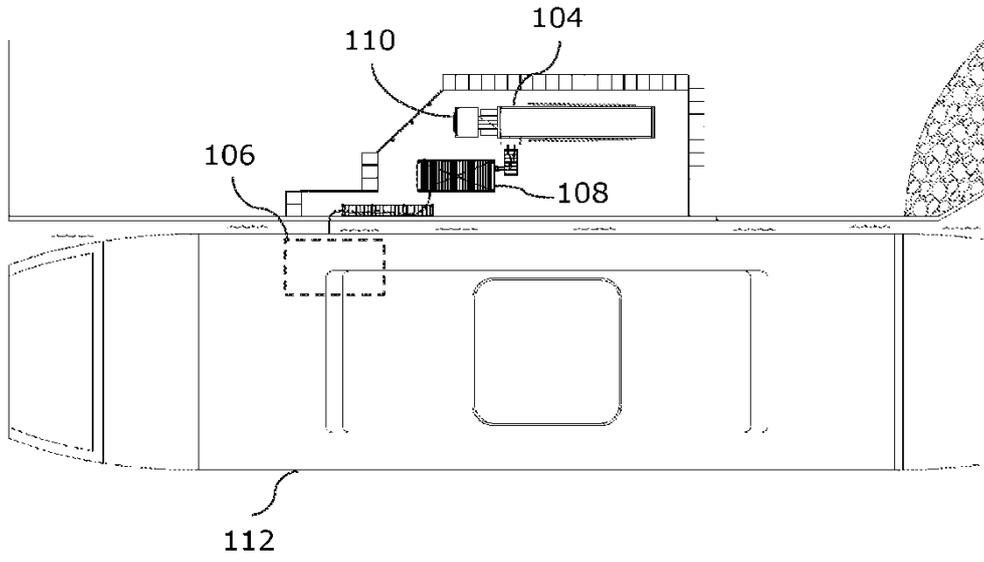


FIG.1

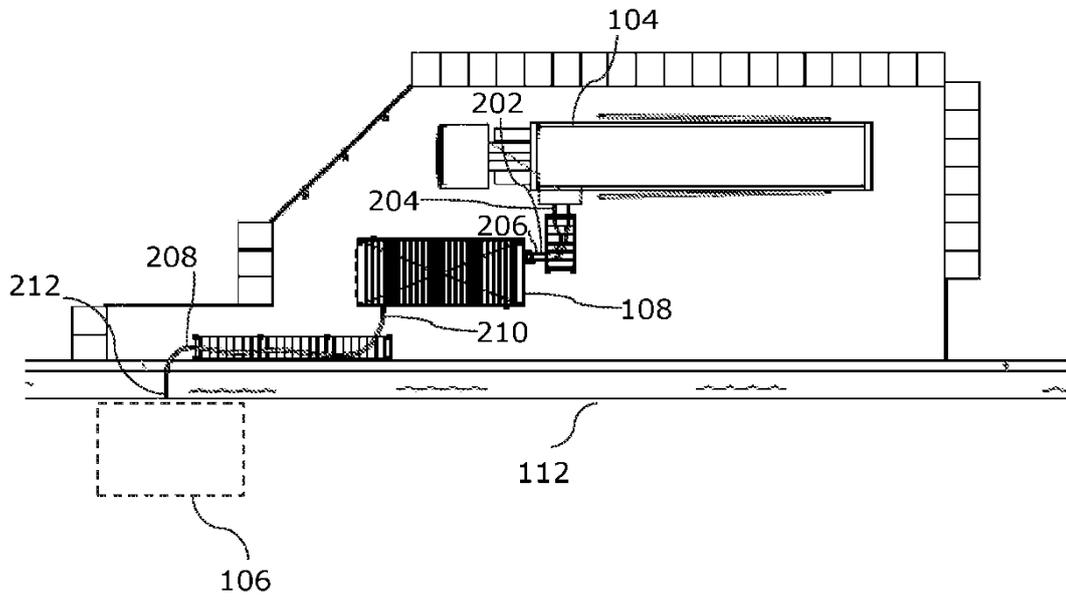


FIG.2

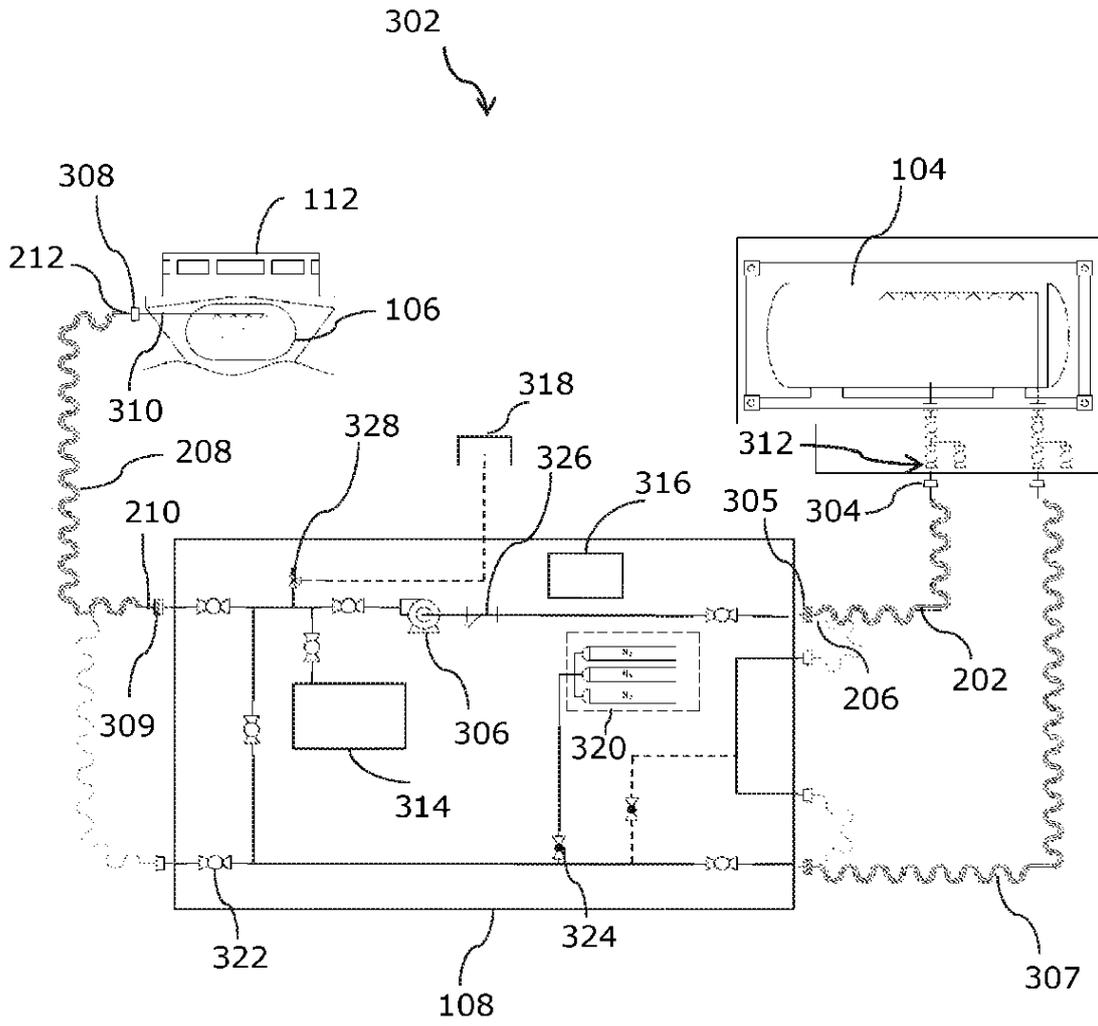


FIG.3

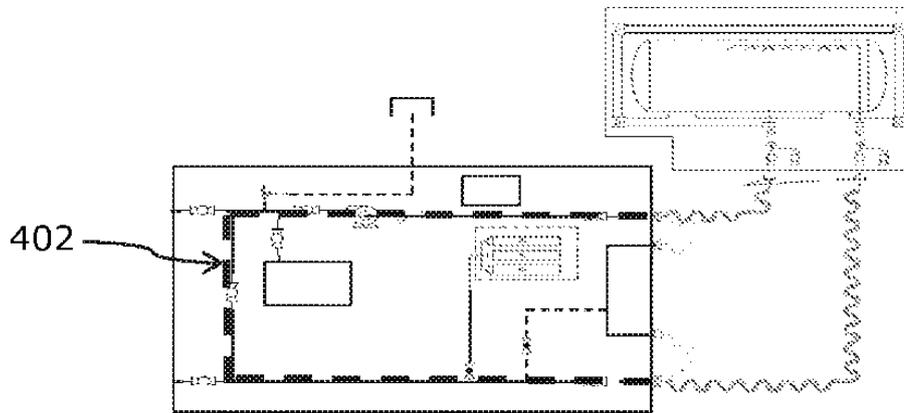


FIG. 4

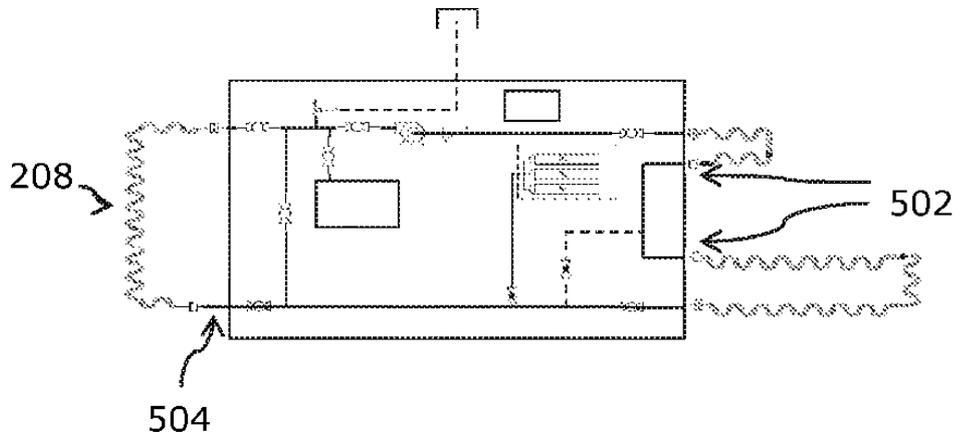


FIG. 5

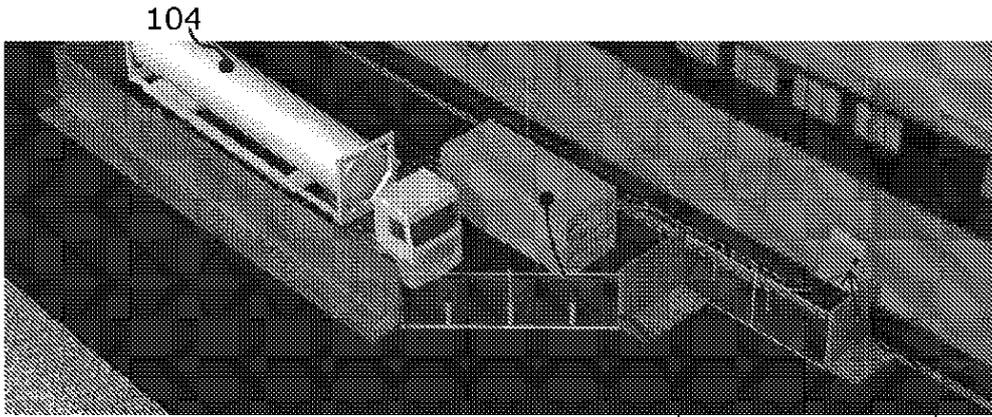


FIG. 6

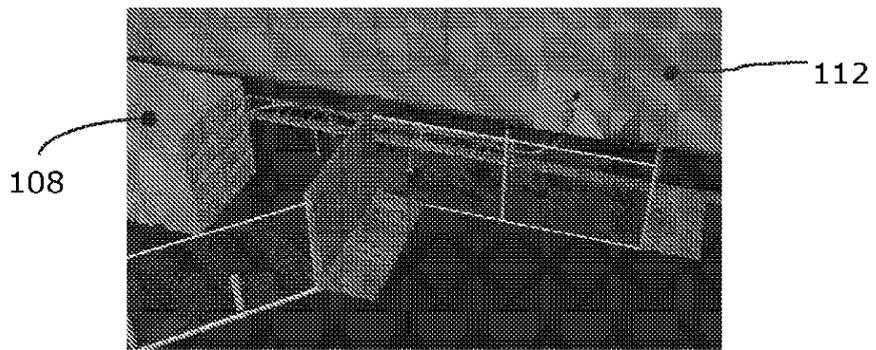


FIG. 7

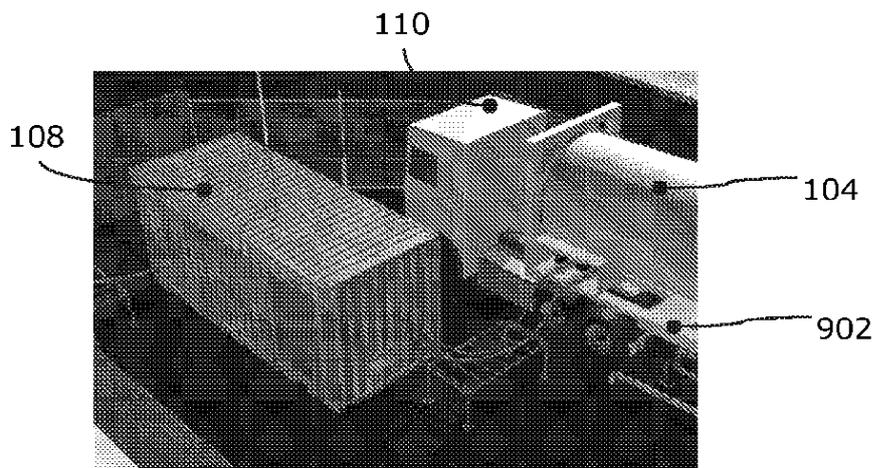


FIG. 8