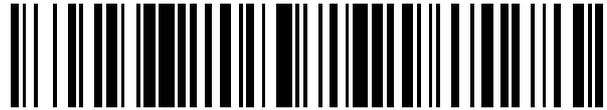


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 056**

21 Número de solicitud: 201500103

51 Int. Cl.:

- F25B 27/00** (2006.01)
- B63J 2/12** (2006.01)
- B63J 3/02** (2006.01)
- F25B 1/02** (2006.01)
- F25J 1/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.02.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.08.2016

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (100.0%)
OTRI - Edificio de Servicios Centrales de
investigación Campus de Elviña, s/n
15071 A Coruña ES**

72 Inventor/es:

**FERREIRO GARCÍA, Ramón;
ROMERO GÓMEZ, Javier ;
CARBIA CARRIL, José y
ROMERO GÓMEZ, Manuel**

54 Título: **Sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión.**

57 Resumen:

La presente invención denominada "sistema de aporte de energía térmica a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión" tiene como objetivo la relicuación del gas natural contenido dentro en los tanques de carga del buque de transporte de gas natural licuado, mediante la asociación dos ciclos termodinámicos:

- a) un ciclo motriz termo-actuador que opera con la energía térmica residual procedente del sistema de propulsión del buque, el cual proporciona energía mecánica al sistema de compresión del ciclo frigorífico y,
- b) un ciclo frigorífico accionado por un cilindro termo-actuador del ciclo térmico actuador responsable de la relicuación del gas natural.

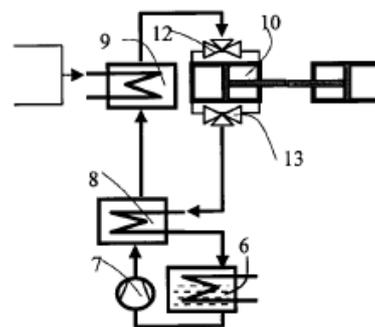


FIGURA 1.

DESCRIPCIÓN

**SISTEMA DE APORTE DE ENERGÍA A LA PLANTA DE RELICUACIÓN PARA
BUQUES DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL UTILIZANDO ENERGÍA TÉRMICA
RESIDUAL DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN**

5 La presente invención pertenece al campo técnico de la refrigeración industrial por
compresión mecánica de vapor de gas refrigerante, utilizando energía térmica
procedente de fuentes térmicas de media y baja temperatura tal como la energía
residual de la evacuación de motores de combustión interna de propulsión marina,
turbinas de gas de propulsión marina y generadores de vapor de las plantas de
10 propulsión marina con turbinas de vapor.

OBJETIVO DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención denominada sistema de aporte de energía a la
planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía
15 térmica residual del sistema de propulsión es la relicuación del gas procedente de la
evaporación "boil off gas" (BOG) del gas natural licuado contenido en los tanques de
caga del buque, mediante la asociación dos ciclos termodinámicos:

a) un ciclo térmico actuador que opera con la energía térmica residual procedente del
sistema de propulsión del buque, el cual convierte energía térmica a energía mecánica
20 para aportar el trabajo de compresión a un ciclo frigorífico por compresión mecánica
encargado de la relicuación del BOG y,

b) un ciclo frigorífico formado por ciclos en cascada de compresión de vapor, el cual
es accionado por el ciclo térmico actuador, donde este ciclo frigorífico es responsable
del enfriamiento y relicuación del BOG

25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las plantas convencionales de relicuación por compresión de vapor, utilizan la energía
eléctrica para la realización de la fase de compresión de vapor mediante uno o más
compresores accionados por motores eléctricos.

30 El invento denominado sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para
buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de
propulsión se diferencia del citado ciclo termodinámico de compresión de vapor en que
la energía mecánica de compresión es obtenida de un ciclo térmico de conversión de
energía que está alimentado con energía térmica residual procedente del sistema de
35 propulsión del buque.

En el estado actual de la tecnología no se conocen plantas de relicuación de BOG por compresión de vapor que operen según este principio, es decir con energía residual procedente del sistema de propulsión.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

El sistema de aporte de calor a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión, está constituida por dos módulos termo-mecánicos acoplados entre sí:

- 10 - El módulo motriz que consiste en un grupo de cuatro máquinas térmicas alternativas (tantas como compresores frigoríficos del módulo de refrigeración) que operan con la energía térmica residual procedente del escape del sistema de propulsión donde cada máquina térmica alternativa obedece a un ciclo térmico actuador no convencional, los cuales proporcionan energía mecánica a los compresores del ciclo frigorífico.
- 15 - El módulo de refrigeración convencional que opera por compresión mecánica según un ciclo frigorífico de Rankine en cascada, donde cada compresor es accionado por una máquina térmica alternativa que opera con la energía térmica residual procedente del escape de del sistema de propulsión.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

20 En esta sección se describen a modo ilustrativo y no limitativo, los componentes que constituyen el sistema de aporte de energía a planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión para facilitar la comprensión de la invención en donde se hace referencia a las siguientes figuras:

25 Figura 1. Esquema del módulo que comprende el ciclo térmico actuador del sistema de aporte de energía la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión, el cual está constituido por:

- 6. Condensador del ciclo térmico actuador.
- 30 7. Bomba de alimentación.
- 8. Regenerador de calor.
- 9. Intercambiador de la fuente externa de calor residual.
- 10. Cilindro termo-actuador.
- 12. Válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías.
- 35 13. Válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías.

Figura 2. Esquema del módulo de refrigeración del sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión constituida por tres ciclos de refrigeración en cascada, mostrando el ciclo de propileno, el ciclo de etileno y el ciclo de BOG, cuyos componentes fundamentales son:

- 20. Compresor del ciclo de refrigeración con propileno.
- 30. Compresores del ciclo de refrigeración con etileno (2 unidades).
- 40. Compresor del ciclo de relicuación de BOG.
- 50. Tanque de carga de gas natural licuado.

Figura 3. Esquema de acoplamiento entre cada módulo motriz dotado del ciclo térmico actuador y cada compresor del módulo frigorífico por compresión que consta de.

- 6. Condensador del ciclo térmico actuador.
- 7. Bomba de alimentación.
- 8. Regenerador de calor.
- 9. Intercambiador de la fuente externa de calor residual.
- 10. Cilindro termo-actuador.
- 12. Válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías.
- 13. Válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías.
- 16. Captura de calor residual procedente de la evacuación del sistema de propulsión.
- 17. Captura de calor procedente de un combustible fósil incluido el gas natural.
- 20. Compresor del ciclo de refrigeración con propileno.
- 30. Compresores del ciclo de refrigeración en cascada con etileno.
- 40. Compresor del ciclo de relicuación de BOG.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión, está constituido por dos módulos térmicos, según se muestra en las figuras 1, 2 y 3:

- módulo motriz que opera con un ciclo térmico actuador no convencional formado por un grupo de cuatro máquinas térmicas alternativas, es decir, tantas máquinas térmicas alternativas como compresores frigoríficos del módulo de refrigeración, el cual convierte la energía térmica de los gases de escape del sistema de propulsión a energía mecánica mediante los cilindros termo-actuadores (10), que consisten en

máquinas alternativas que proporcionan energía mecánica a los compresores (20), (30) y (40)

5 - módulo de refrigeración convencional que opera según el ciclo frigorífico por compresión cuyos compresores (20), (30) y (40) son accionados por las máquinas térmicas alternativas formadas por los cilindros termo-actuadores (10), donde el conjunto de ambos módulos tiene como objetivo la relicuación del BOG de cada tanque (50) de carga del buque durante su travesía.

Cada unidad del grupo de cuatro máquinas térmicas alternativas del módulo motriz que opera con un ciclo térmico actuador no convencional consta de:

10 -Condensador del ciclo térmico actuador (6) del fluido térmico enfriado por agua de mar o río a temperatura ambiente el cual recibe el fluido térmico de trabajo procedente del regenerador de calor (8) en estado gaseoso, lo condensa y lo envía en estado líquido a la aspiración de la bomba de alimentación (7).

15 -Bomba de alimentación (7), la cual impulsa el fluido térmico de trabajo hacia el regenerador de calor (8), en donde adquiere calor y temperatura.

-Regenerador de calor (8), el cual absorbe el calor residual procedente de la evacuación del cilindro termo-actuador (10).

20 -Fuente externa de calor (9) residual destinada a proporcionar energía térmica al ciclo térmico actuador, la cual procede de los gases calientes de evacuación del sistema de propulsión (16), ayudada por una fuente de calor adicional de origen fósil en caso de demanda de calor (17).

25 -Cilindro termo-actuador (10) responsable de convertir la energía térmica en trabajo mecánico para accionar el compresor frigorífico (20), (30) y (40) por medio del vástago el cual está rigidamente articulado al vástago del compresor frigorífico (20), (30) y (40) para transmitir el movimiento de desplazamiento alternativo. El cilindro termo-actuador (10) admite el fluido térmico de trabajo por la válvula de admisión de dos posiciones-tres vías (12) y lo descarga por la válvula de descarga de dos posiciones-tres vías (13) hacia el regenerador de calor (8).

30 -Válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12) que admite el gas procedente de la fuente externa (9).

-Válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) que permite la descarga de los gases hacia el regenerador de calor (8).

35 Línea de captura de calor residual (16) procedente de la evacuación del sistema de propulsión que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).

Línea de captura de calor (17) procedente de un combustible fósil incluido el gas natural que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).

Y donde el módulo de refrigeración el cual opera por compresión mecánica según un ciclo frigorífico de Rankine en cascada consta de tres bucles de refrigeración en cascada constituidos por:

-Un compresor del ciclo de refrigeración del bucle con propileno (20), el cual tiene la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y condensar el fluido (etileno) del ciclo de refrigeración de etileno.

-Dos compresores del ciclo de refrigeración del bucle con etileno (30), los cuales tienen la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y relicuar el BOG

-Un compresor del ciclo de relicuación del BOG (40) del bucle de la carga (gas natural licuado) el cual tiene la misión extraer el gas natural en estado gaseoso del tanque (50), para su posterior condensación y retorno al tanque (50) en estado líquido.

El procedimiento de operación de ambos módulos, el módulo motriz y el módulo de refrigeración, que están asociados entre sí mediante conexión termo-mecánica por medio del vástago del cilindro termo-actuador (10) y los respectivos compresores (20), (30) y (40) se lleva a cabo del siguiente modo:

La bomba de alimentación (7) aspira el fluido térmico de trabajo (dióxido de carbono) en estado líquido procedente del condensador del ciclo térmico actuador (6) a temperatura ambiente, lo comprime y lo impulsa hacia el regenerador de calor (8), donde captura parte del calor del fluido de trabajo evacuado por el cilindro termo-actuador (10). Pasa por la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9) donde adquiere más calor elevando su temperatura a presión constante y vaporizando. Entra en el lado activo del cilindro termo-actuador (10) por la válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12), causando la realización de trabajo mecánico, el cual es transmitido por medio de sus respectivos vástagos a los compresores de los ciclos frigoríficos (20), (30) y (40). El lado pasivo del cilindro termo-actuador (10) evacua el fluido térmico a la temperatura de trabajo por la válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) pasando al regenerador de calor (8) donde cede parte del calor y de ahí pasa al condensador del fluido de trabajo del ciclo térmico actuador (6), completando el ciclo térmico.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La realización preferente del sistema de aporte de energía a planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión se muestra en la figura 3, se caracteriza por:

- 5 - módulo motriz que opera con un ciclo térmico actuador no convencional el cual convierte la energía térmica de los gases de escape del sistema de propulsión a energía mecánica mediante el cilindro termo-actuador (10), que consiste en una máquina alternativa que proporciona energía mecánica a los compresores (20), (30 y (40)
- 10 - módulo de refrigeración convencional que opera según el ciclo frigorífico por compresión cuyos compresores (20), (30) y (40) son accionado por la máquina alternativa formada por el cilindro termo-actuador (10), de cada módulo motriz.
- El conjunto de ambos módulos tiene como objetivo la relicuación del BOG de cada tanque (50) de carga del buque durante su transporte según se muestra en la figura 2.
- 15 El módulo motriz mostrado en la figura 3 que opera con un ciclo térmico actuador no convencional consta de:
- Condensador del ciclo térmico actuador (6) del fluido térmico enfriado por agua de mar o río a temperatura ambiente el cual recibe el fluido térmico de trabajo procedente del regenerador de calor (8) en estado gaseoso, lo condensa y lo envía en estado líquido
- 20 a la aspiración de la bomba de alimentación (7).
- Bomba de alimentación (7), la cual impulsa el fluido térmico de trabajo hacia el regenerador de calor (8), en donde adquiere calor y temperatura.
- Regenerador de calor (8), el cual absorbe el calor residual procedente de la evacuación del cilindro termo-actuador (10).
- 25 Fuente externa de calor (9) residual encargada de proporcionar energía térmica al ciclo térmico actuador, la cual procede de los gases calientes de evacuación del sistema de propulsión (16), ayudada por una fuente de calor adicional de origen fósil en caso de demanda de calor (17).
- Cilindro termo-actuador (10) responsable de convertir la energía térmica en trabajo
- 30 mecánico para accionar el compresor frigorífico (20), (30) y (40) por medio del vástago el cual está rígidamente articulado al vástago del compresor frigorífico (20), (30) y (40) para transmitir el movimiento de desplazamiento alternativo. El cilindro termo-actuador (10) admite el fluido térmico de trabajo por la válvula de admisión de dos posiciones-tres vías (12) y lo descarga por la válvula de descarga de dos posiciones-tres vías (13)
- 35 hacia el regenerador de calor (8).

- Válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12) que admite el gas procedente de la fuente externa (9).
- Válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) que permite la descarga de los gases hacia el regenerador de calor (8).
- 5 Captura de calor residual (16) procedente de la evacuación del sistema de propulsión que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).
Captura de calor (17) procedente de un combustible fósil incluido el gas natural que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).
- 10 El módulo de refrigeración el cual opera por compresión mecánica según un ciclo frigorífico de Rankine mostrado en la figura 2 consta de:
Compresor del ciclo de refrigeración con propileno (20), el cual tiene la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y condensar el fluido (etileno) del ciclo de refrigeración de etileno.
- 15 Compresores del ciclo de refrigeración con etileno (30), el cual tiene la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y relicuar el BOG
Compresor del ciclo de relicuación del BOG (40) de la carga el cual tiene la misión extraer el gas natural en estado gaseoso del tanque (50), para su posterior condensación y retorno al tanque (50) en estado líquido.
- 20 Ambos módulos, el módulo motriz y el módulo de refrigeración, que están asociados entre sí mediante conexión termo-mecánica por medio de los vástagos del cilindro termo-actuador (10) y los respectivos compresores (20), (30) y (40) operan del siguiente modo:
- 25 La bomba de alimentación (7) aspira el fluido térmico de trabajo (dióxido de carbono) en estado líquido procedente del condensador del ciclo térmico actuador (6) a temperatura ambiente, lo comprime y lo impulsa hacia el regenerador de calor (8), donde captura parte del calor del fluido de trabajo evacuado por el cilindro termo-actuador (10). Pasa por la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9)
- 30 donde adquiere más calor elevando su temperatura a presión constante y vaporizando. Entra en el lado activo del cilindro termo-actuador (10) por la válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12), causando la realización de trabajo mecánico, el cual es transmitido por medio de sus respectivos vástagos a los compresores de los ciclos frigoríficos (20), (30) y (40). El lado pasivo del cilindro
- 35 termo-actuador (10) evacua el fluido térmico a la temperatura de trabajo por la válvula

de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) pasando al regenerador de calor (8) donde cede parte del calor y de ahí pasa al condensador del fluido de trabajo del ciclo térmico actuador (6), completando el ciclo térmico

5 La procedencia de la energía térmica que alimenta al ciclo térmico actuador consistiendo por:

-una línea de captura de calor residual (16) procedente de la evacuación del sistema de propulsión.

10 -una línea de captura de calor procedente de un combustible fósil (17) incluido el gas natural.

La instalación de aporte de calor está capacitada para que ambas líneas de aporte de calor al ciclo térmico actuador (16) y (17) puedan operar de modo individual o en tándem.

15 Según se muestra en la figura 4, las bombas de alimentación (7) y los condensadores (6) de cada módulo motriz de conversión de energía térmica a energía mecánica son sustituidos por una única bomba (70) y un único condensador (60), donde el condensador (60) recibe el fluido de trabajo en estado gaseoso procedente de cada uno de los regeneradores (8), y lo condensa para ser transferido mediante la bomba
20 de alimentación (70) hacia cada uno de los regeneradores (8) en estado líquido.

REIVINDICACIONES

1ª. Sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión, el cual está constituido por dos módulos térmicos:

- 5 - módulo motriz que opera con un ciclo térmico actuador no convencional formado por un grupo de cuatro máquinas térmicas alternativas, es decir, tantas máquinas térmicas alternativas como compresores frigoríficos del módulo de refrigeración, el cual convierte la energía térmica de los gases de escape del sistema de propulsión a energía mecánica mediante los cilindros termo-actuadores (10), que consisten en
- 10 máquinas alternativas que proporcionan energía mecánica a los compresores (20), (30 y (40)
- módulo de refrigeración convencional que opera según el ciclo frigorífico por compresión cuyos compresores (20), (30) y (40) son accionado por las máquinas térmicas alternativas formadas por los cilindros termo-actuadores (10), donde el
- 15 conjunto de ambos módulos tiene como objetivo la relicuación del BOG de cada tanque (50) de carga del buque durante su travesía.
- Cada unidad del grupo de cuatro máquinas térmicas alternativas del módulo motriz que opera con un ciclo térmico actuador no convencional consta de:
- Condensador del ciclo térmico actuador (6) del fluido térmico enfriado por agua de
- 20 mar o río a temperatura ambiente el cual recibe el fluido térmico de trabajo procedente del regenerador de calor (8) en estado gaseoso, lo condensa y lo envía en estado líquido a la aspiración de la bomba de alimentación (7).
- Bomba de alimentación (7), la cual impulsa el fluido térmico de trabajo hacia el regenerador de calor (8), en donde adquiere calor y temperatura.
- 25 -Regenerador de calor (8), el cual absorbe el calor residual procedente de la evacuación del cilindro termo-actuador (10).
- Fuente externa de calor (9) residual destinada a proporcionar energía térmica al ciclo térmico actuador, la cual procede de los gases calientes de evacuación del sistema de propulsión (16), ayudada por una fuente de calor adicional de origen fósil en caso de
- 30 demanda de calor (17).
- Cilindro termo-actuador (10) responsable de convertir la energía térmica en trabajo mecánico para accionar el compresor frigorífico (20), (30) y (40) por medio del vástago el cual está rígidamente articulado al vástago del compresor frigorífico (20), (30) y (40) para transmitir el movimiento de desplazamiento alternativo. El cilindro termo-actuador
- 35 (10) admite el fluido térmico de trabajo por la válvula de admisión de dos posiciones-

tres vías (12) y lo descarga por la válvula de descarga de dos posiciones-tres vías (13) hacia el regenerador de calor (8).

-Válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12) que admite el gas procedente de la fuente externa (9).

- 5 -Válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) que permite la descarga de los gases hacia el regenerador de calor (8).

Línea de captura de calor residual (16) procedente de la evacuación del sistema de propulsión que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).

- 10 Línea de captura de calor (17) procedente de un combustible fósil incluido el gas natural que transfiere calor a la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9).

Y donde el módulo de refrigeración el cual opera por compresión mecánica según un ciclo frigorífico de Rankine en cascada consta de tres bucles de refrigeración en

- 15 cascada constituidos por:

-Un compresor del ciclo de refrigeración del bucle con propileno (20), el cual tiene la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y condensar el fluido (etileno) del ciclo de refrigeración de etileno.

- 20 -Dos compresores del ciclo de refrigeración del bucle con etileno (30), los cuales tienen la misión de aportar el trabajo necesario para enfriar y relicuar el BOG

-Un compresor del ciclo de relicuación del BOG (40) del bucle de la carga (gas natural licuado) el cual tiene la misión extraer el gas natural en estado gaseoso del tanque (50), para su posterior condensación y retorno al tanque (50) en estado líquido.

- 25 2ª. El procedimiento de operación de sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural licuado utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión, según reivindicación primera, el cual consta de dos módulos, el módulo motriz y el módulo de refrigeración, los cuales se hallan asociados entre sí mediante conexión termo-mecánica por medio del vástago del cilindro termo-
30 actuador (10) y los respectivos compresores (20), (30) y (40) se lleva a cabo del siguiente modo:

La bomba de alimentación (7) aspira el fluido térmico de trabajo (dióxido de carbono) en estado líquido procedente del condensador del ciclo térmico actuador (6) a temperatura ambiente, lo comprime y lo impulsa hacia el regenerador de calor (8),

- 35 donde captura parte del calor del fluido de trabajo evacuado por el cilindro termo-

actuador (10). Pasa por la Intercambiador de la fuente externa de calor residual (9) donde adquiere más calor elevando su temperatura a presión constante y vaporizando. Entra en el lado activo del cilindro termo-actuador (10) por la válvula de admisión de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (12), causando la realización
5 de trabajo mecánico, el cual es transmitido por medio de sus respectivos vástagos a los compresores de los ciclos frigoríficos (20), (30) y (40). El lado pasivo del cilindro termo-actuador (10) evacua el fluido térmico a la temperatura de trabajo por la válvula de descarga de fluido de trabajo de dos posiciones-tres vías (13) pasando al regenerador de calor (8) donde cede parte del calor y de ahí pasa al condensador del
10 fluido de trabajo del ciclo térmico actuador (6), completando el ciclo térmico.

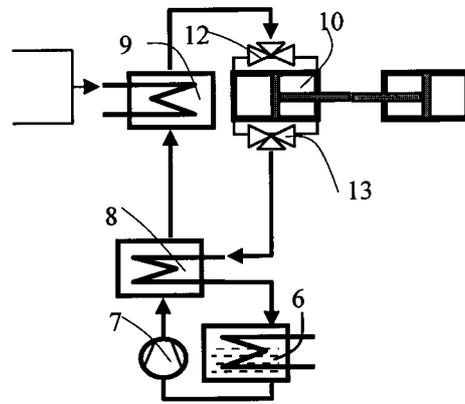


FIGURA 1.

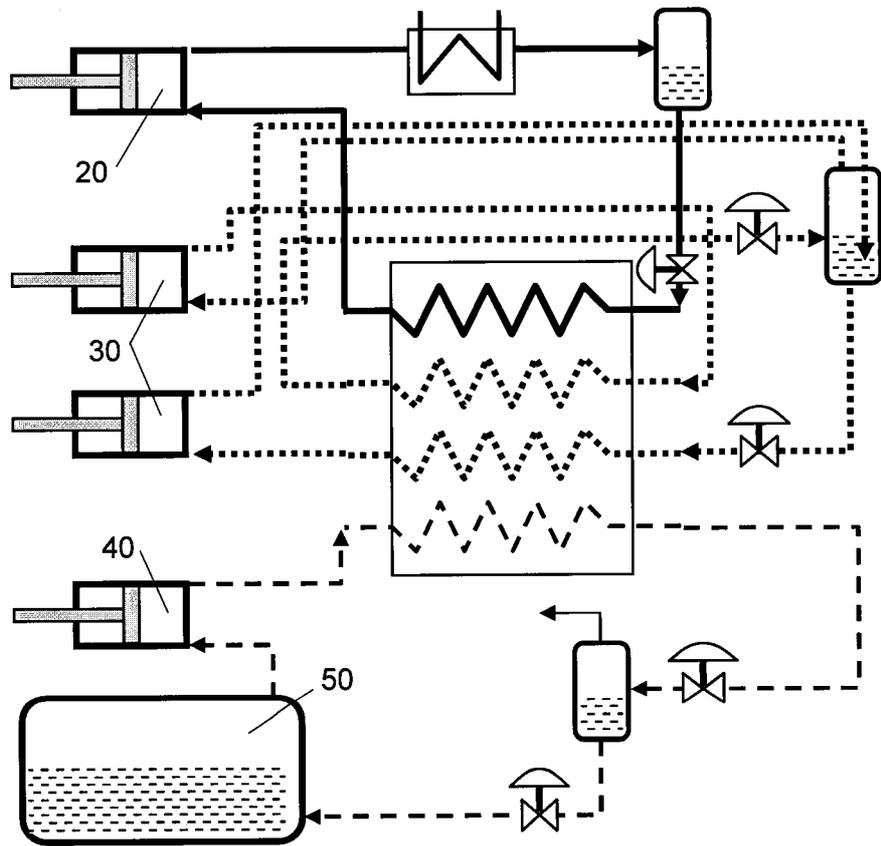


FIGURA 2.

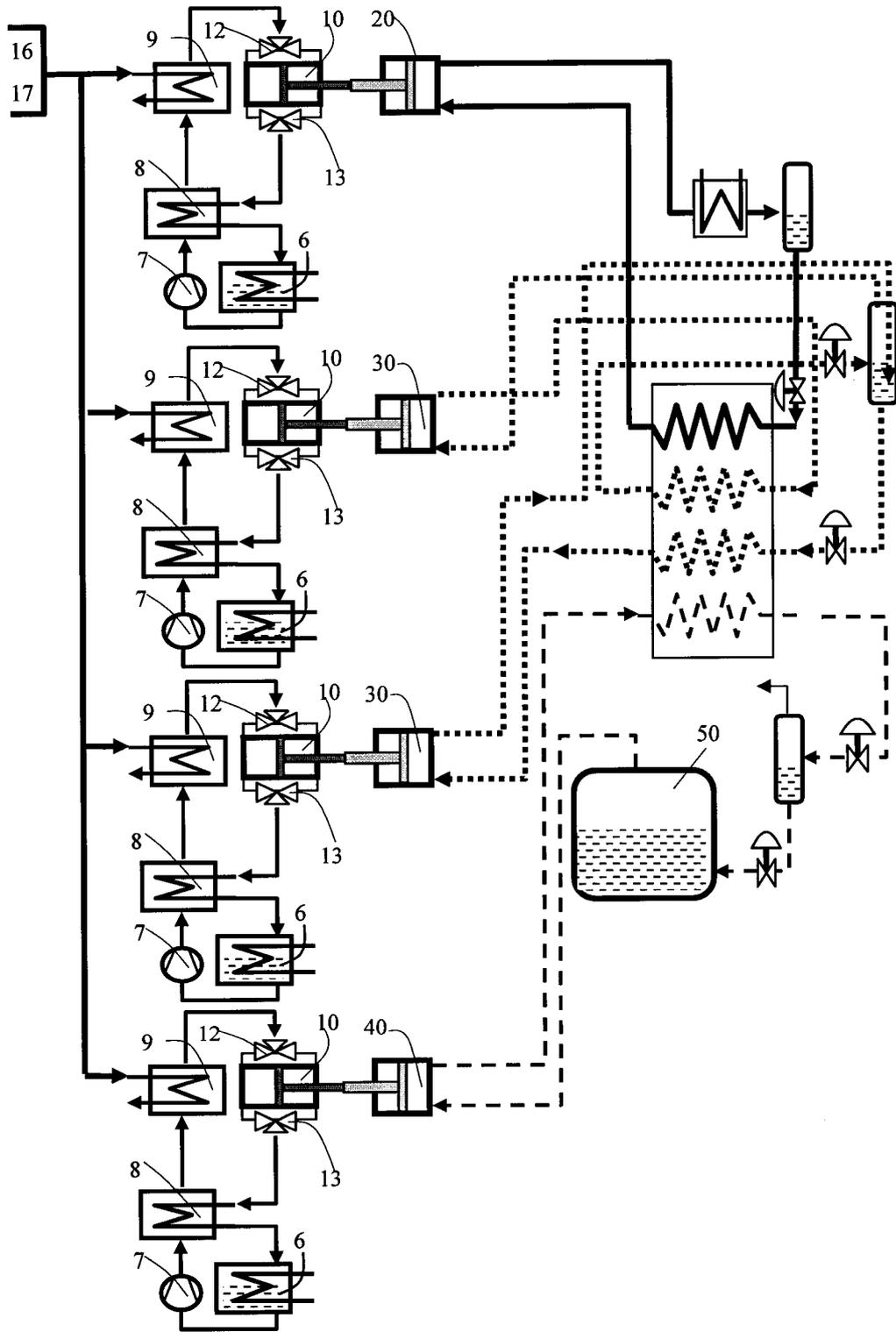


FIGURA 3.



- ②① N.º solicitud: 201500103
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.02.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 3220870 A1 (BUDERUS AG) 08/12/1983, resumen; figuras.	1,2
A	WO 2009064760 A1 (BAKER DAVID) 22/05/2009, todo el documento.	1,2
A	US 2014261288 A1 (CONEY MICHAEL et al.) 18/09/2014, todo el documento.	1,2
A	WO 2004022962 A1 (KLEINWAECHTER JUERGEN et al.) 18/03/2004, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1, 2
A	GB 2019949 A (STUDSVIK ENERGITEKNIK AB) 07/11/1979, todo el documento.	1,2
A	KR 20110069548 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE) 23/06/2011, resumen; figuras.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
26.01.2016

Examinador
M. P. Prytz González

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F25B27/00 (2006.01)

B63J2/12 (2006.01)

B63J3/02 (2006.01)

F25B1/02 (2006.01)

F25J1/02 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F25B, B63J, F25J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.01.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-2	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-2	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 3220870 A1 (BUDERUS AG)	08.12.1983
D02	WO 2009064760 A1 (BAKER DAVID)	22.05.2009
D03	US 2014261288 A1 (CONEY MICHAEL et al.)	18.09.2014
D04	WO 2004022962 A1 (KLEINWAECHTER JUERGEN et al.)	18.03.2004
D05	GB 2019949 A (STUDSVIK ENERGITEKNIK AB)	07.11.1979
D06	KR 20110069548 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE)	23.06.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente corresponde a un sistema de aporte de energía a una planta de relicuación para buques de transporte de gas natural utilizando energía térmica residual del sistema de propulsión y su procedimiento de operación. Consta la solicitud de dos reivindicaciones independientes.

La primera reivindicación, independiente, reivindica un sistema de aporte de energía a una planta de relicuación para buques de transporte de gas natural que utiliza la energía térmica residual del sistema de propulsión y que consta de dos módulos térmicos. La segunda reivindicación, también independiente, se refiere a un procedimiento de operación de dicho sistema de aporte de energía a la planta de relicuación para buques de transporte de gas natural.

Los documentos D01 a D06 se consideran una representación del estado de la técnica al que pertenece la invención reivindicada en las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud. Ninguno de los documentos citados, tomados de forma aislada o en combinación, divulga una invención como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 de la solicitud y no se considera evidente que el experto en la materia pudiera, partiendo de ellos, reproducir la invención reivindicada en alguna de dichas reivindicaciones sin el ejercicio de actividad inventiva.

En particular no se ha encontrado un sistema que aproveche el calor residual de un sistema de propulsión en una máquina térmica alternativa para mover el compresor de la citada máquina térmica y donde el vástago de dicho compresor esté rígidamente unido al vástago del compresor de un ciclo frigorífico de Rankine que consta de tres bucles de refrigeración en cascada constituidos por: un compresor del ciclo de refrigeración del bucle con propileno; dos compresores del ciclo de refrigeración del bucle con etileno y un compresor de un ciclo de relicuación de gas (BOG).

Por tanto, se considera que las invenciones reivindicadas en las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud son nuevas e implican actividad inventiva, todo ello en el sentido de los artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.