

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 004**

21 Número de solicitud: 201400938

51 Int. Cl.:

F02G 1/04 (2006.01)

F02G 1/047 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

20.11.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.05.2016

Fecha de concesión:

09.06.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

16.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FERREIRO GARCÍA, Ramón

54 Título: **Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada**

57 Resumen:

La denominada "Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada", consiste en la conversión eficiente de la energía térmica a energía mecánica y/o eléctrica mediante ciclos térmicos de expansión y compresión isobárica conectados en cascada con respecto al suministro de energía térmica, donde el proceso de conversión de energía es llevado a cabo mediante cilindros que operan según ciclos térmicos de expansión y compresión isobárica compuestos por procesos termodinámicos cerrados y donde el intercambio de energía térmica con el cilindro es llevada a cabo mediante un enfriador por cada cilindro conectado al cilindro para extraer calor del gas contenido dentro del cilindro y un calentador por cada cilindro conectado al cilindro para aportar calor al gas contenido dentro del cilindro.

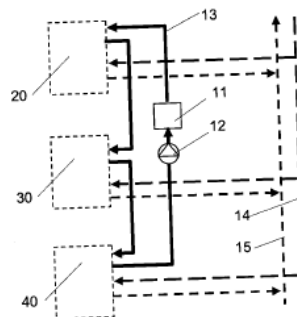


FIGURA 1.

ES 2 571 004 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada.

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención pertenece al campo técnico de la conversión de energía térmica procedente de fuentes térmicas (como las energías nuclear, solar, fósil, geotérmica o residual) en energía mecánica mediante un ciclo termo-hidráulico de conversión de energía susceptible de proporcionar energía mecánica y/o eléctrica.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención denominada "PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA", es la conversión eficiente de la energía térmica a energía mecánica y/o eléctrica mediante ciclos térmicos de expansión y compresión isobárica conectados en cascada con respecto al suministro de energía térmica, donde el proceso de conversión de energía es llevado a cabo mediante cilindros que operan según ciclos térmicos de expansión y compresión isobárica compuestos por procesos termodinámicos cerrados y donde el intercambio de energía térmica con el cilindro es llevada a cabo mediante un enfriador por cada cilindro conectado al cilindro para extraer calor del gas contenido dentro del cilindro y un calentador por cada cilindro conectado al cilindro para aportar calor al gas contenido dentro del cilindro.

25 **Antecedentes de la invención**

Las plantas de conversión de energía térmica a eléctrica actuales vía energía mecánica están basadas los siguientes ciclos térmicos:

- 30 - plantas que operan bajo ciclos de Rankine regenerativos operando con un fluido de trabajo como el agua o un fluido orgánico,
- plantas que operan bajo ciclos de Brayton abiertos o cerrados operando con fluidos de trabajo como el helio, el nitrógeno o el dióxido de carbono para ciclos cerrados y gases de combustión o aire caliente en ciclos Brayton abiertos.
- 35 - plantas que operan según ciclos combinados que consten en la asociación de ciclos de Brayton abiertos o cerrados seguidos de ciclos de Rankine operando con agua.
- 40 - plantas que operan según ciclos Ericsson poco comunes.
- plantas que operan según el ciclo Stirling para pequeñas potencias.

En el estado actual de la tecnología no se conocen plantas de conversión de energía térmica a energía mecánica y/o eléctrica que operen con la tecnología objeto del invento, es decir plantas de conversión eficiente de la energía térmica a energía mecánica y/o eléctrica mediante ciclos térmicos de expansión-compresión isobárica conectados en cascada con respecto al suministro de energía térmica.

50

Descripción de las figuras

En esta sección se describen a modo ilustrativo y no limitativo, los componentes que constituyen la PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA para facilitar la comprensión de la invención en donde se hace referencia a las siguientes figuras:

Fig. 1. Detalle de la interconexión de módulos de la máquina conectados en cascada con respecto al sistema de calentamiento.

11. fuente de energía térmica.

12. bomba de circulación de fluido térmico de calentamiento a intercambiadores de calor en cascada de los cilindros de expansión-compresión isobárica.

20. primer módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la fuente de energía térmica y la evacua al segundo módulo (3).

30. segundo módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la evacuación del módulo (20) y la evacua al tercer módulo (40).

40. tercer módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la evacuación del módulo (30) y la evacua a la aspiración de la bomba de circulación de fluido térmico calor (12).

Figura 2. Módulo de conversión de energía térmica a mecánica formado por un cilindro de doble efecto de expansión-compresión isobárica dotado de cámaras superior (1) e inferior (2) de intercambio de calor en las que se alojan sendos intercambiadores de calor (3) y (4):

1. cámara superior de intercambio de calor conteniendo el fluido térmico de trabajo

2. cámara inferior de intercambio de calor conteniendo el fluido térmico de trabajo

3. intercambiador de calor superior.

4. intercambiador de calor inferior.

5. válvula de regeneración de calor por mezcla.

6. válvula de dos posiciones-tres vías de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.

7. válvula de dos posiciones-tres vías de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.

8. válvula de dos posiciones-tres vías de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.

9. válvula de dos posiciones-tres vías de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.

10. cilindro de expansión-compresión isobárica.

5

Fig. 3. Estructura de la máquina constituida por tres módulos, los cuales están compuestos por el cilindro de expansión-compresión isobárica de doble efecto con los intercambiadores de calor conectados en cascada respecto al calentamiento.

10 11. fuente de energía térmica.

12. bomba de circulación de fluido térmico de calentamiento a intercambiadores de calor en cascada de los cilindros de expansión-compresión isobárica.

15 13. conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado.

14. conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento.

15. conducto de evacuación de fluido térmico de enfriamiento.

20

20. primer módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la fuente de energía térmica y la evacua al segundo módulo (3).

25 30. segundo módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la evacuación del módulo (20) y la evacua al tercer módulo (40).

30 40. tercer módulo de conversión de energía térmica a mecánica en cascada el cual está alimentado con calor de la evacuación del módulo (30) y la evacua a la aspiración de la bomba de circulación de fluido térmico de calentamiento a intercambiadores de calor (12).

Descripción de la invención

35 La "PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA", según la estructura mostrada en la figura 1 consiste en el acoplamiento en cascada de dos o más módulos idénticos (20), (30), (40), mediante el conducto de suministro de calor (13) procedente de una fuente de energía térmica (11) la cual circula en circuito cerrado mediante un fluido térmico de transferencia de calor, donde cada módulo absorbe parte del calor evacuado por el módulo que le precede para convertirlo en trabajo mecánico y evacua el calor rechazado (no aprovechado) al módulo siguiente utilizando un fluido térmico de transferencia de calor de buenas características de transferencia tal como un aceite térmico que circula en circuito cerrado absorbiendo calor de la fuente de energía térmica (11) e impulsado por la bomba de circulación (12). Cada módulo está conectado a un sistema de enfriamiento dotado de conductos de entrada 40 (14) y de salida al medioambiente (15). El fluido térmico de enfriamiento debe tener características de buen transmisor de calor incluyendo el agua.

50 Cada uno de los módulos que integran la PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA, según las figuras 2 y 3, está constituido por un cilindro de doble efecto de expansión-compresión isobárica encargado de convertir la energía térmica a mecánica el cual está dotado de cámaras superior e

inferior de intercambio de calor en las que se alojan sendos intercambiadores de calor y cuyo conjunto incluye:

- 5 - cámara superior de intercambio de calor (1) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (3) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior del cilindro.
 - 10 - cámara inferior de intercambio de calor (2) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior del cilindro.
 - 15 - intercambiador de calor superior (3), encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (6) y (8).
 - 20 - intercambiador de calor inferior (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (7) y (9).
 - 25 - válvula de regeneración de calor por mezcla (5), destinada a conectar entre sí las cámaras superior (1) e inferior (2) para equilibrar la presión y la temperatura en ambas cámaras del cilindro.
 - 30 - válvula de dos posiciones-tres vías (6) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.
 - 35 - válvula de dos posiciones-tres vías (7) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.
 - 40 - válvula de dos posiciones-tres vías (8) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.
 - 45 - válvula de dos posiciones-tres vías (9) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.
 - 50 - cilindro de expansión-compresión isobárica (1) que aloja los intercambiadores (3) y (4) y el pistón-vástago encargado de transmitir energía mecánica al exterior del cilindro.
- El fluido térmico de trabajo contenido dentro de las cámaras (1) y (2) del cilindro (10) debe poseer buenas características termodinámicas tales como alta capacidad de trabajo específico y rendir alta eficiencia térmica, tales como el hidrógeno y el helio.
- El procedimiento de operación de cada módulo con ciclo térmico de expansión y compresión isobárica consta de los siguientes procesos: con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y la presión y temperatura en equilibrio en ambas cámaras superior e inferior del cilindro (10), se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (6), retornando por la válvula (8), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro del la cámara superior (1) cilindro (10) y de la presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (7) evacuando por la válvula (9) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara inferior del cilindro y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

Al alcanzar el pistón su punto muerto bajo se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro (10). En esta situación se realiza el siguiente semiciclo en sentido ascendente del pistón, para lo cual, con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y la presión y temperatura en equilibrio en ambas cámaras superior (1) e inferior (2) del cilindro (10), se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (7), retornando por la válvula (9), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro de la cámara inferior (2) del cilindro (10) y de la presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (6), evacuando por la válvula (8) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara superior (1) del cilindro (10) y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

Al alcanzar el pistón su punto muerto alto se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro, completando así el ciclo de operación.

Descripción de una realización preferente de la invención

La figura 3 muestra una realización preferente de la PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA la cual se halla constituida por los tres módulos (20), (30) y (40) acoplados en cascada respecto a la fuente de suministro de energía térmica (12), donde cada módulo (20), (30) o (40) está constituido por:

- cámara superior de intercambio de calor (1) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (3) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior del cilindro.

- cámara inferior de intercambio de calor (2) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior del cilindro.

- intercambiador de calor superior (3), encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (6) y (8).

- intercambiador de calor inferior (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (7) y (9).

- válvula de regeneración de calor por mezcla (5), destinada a conectar entre sí las cámaras superior (1) e inferior (2) para equilibrar la presión y la temperatura en ambas cámaras del cilindro.

5 - válvula de dos posiciones-tres vías (6) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.

- válvula de dos posiciones-tres vías (7) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.

10 - válvula de dos posiciones-tres vías (8) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.

15 - válvula de dos posiciones-tres vías (9) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.

- cilindro de expansión-compresión isobárica (1) que aloja los intercambiadores (3) y (4) y el pistón-vástago encargado de transmitir energía mecánica al exterior del cilindro.

20 La PLANTA TÉRMICA CON CICLOS DE PROCESOS CERRADOS ACOPLADOS EN CASCADA opera según el siguiente procedimiento:

25 Con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y la presión y temperatura en ambas cámaras superior (1) e inferior (2) del cilindro (10) en equilibrio, se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (6), retornando por la válvula (8), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro del la cámara superior (1) cilindro (10) y de la presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

30 Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (7) evacuando por la válvula (9) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara inferior del cilindro y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

35 Al alcanzar el pistón su punto muerto bajo se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro (10). En esta situación se realiza el siguiente semiciclo en sentido ascendente del pistón, para lo cual, 40 con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y la presión y temperatura en equilibrio en ambas cámaras superior (1) e inferior (2) del cilindro (10), se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (7), retornando por la válvula (9), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro de la cámara inferior (2) del cilindro (10) y de la 45 presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

50 Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (6), evacuando por la válvula (8) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara superior (1) del cilindro (10) y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

Al alcanzar el pistón su punto muerto alto se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro, completando así el ciclo de operación.

5

REIVINDICACIONES

1. Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada, **caracterizada** por el acoplamiento en cascada de dos o más módulos idénticos (20), (30), (40),
5 mediante el conducto de suministro de calor (13) procedente de una fuente de energía térmica (11) la cual circula en circuito cerrado mediante un fluido térmico de transferencia de calor, donde cada módulo absorbe parte del calor evacuado por el módulo que le precede para convertirlo en trabajo mecánico, evacuando el calor no aprovechado al módulo siguiente.
10
2. Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada, según reivindicación primera **caracterizada** porque cada módulo en cascada comprende.
15
 - cámara superior de intercambio de calor (1) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (3) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior del cilindro.
 - cámara inferior de intercambio de calor (2) conteniendo el fluido térmico de trabajo, en la que se aloja un intercambiador de calor (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior del cilindro.
20
 - intercambiador de calor superior (3), encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara superior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (6) y (8).
25
 - intercambiador de calor inferior (4) encargado de calentar o enfriar el fluido de trabajo contenido en la cámara inferior (1) del cilindro (10) con el fluido de transferencia de calor controlado por las válvulas de dos posiciones y tres vías (7) y (9).
 - 30
 - válvula de regeneración de calor por mezcla (5), destinada a conectar entre sí las cámaras superior (1) e inferior (2) para equilibrar la presión y la temperatura en ambas cámaras del cilindro.
 - válvula de dos posiciones-tres vías (6) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.
35
 - válvula de dos posiciones-tres vías (7) de entrada de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.
 - 40
 - válvula de dos posiciones-tres vías (8) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara superior.
 - válvula de dos posiciones-tres vías (9) de salida de fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento de la cámara inferior.
45
 - cilindro de expansión-compresión isobárica (1) que aloja los intercambiadores (3) y (4) y el pistón-vástago encargado de transmitir energía mecánica al exterior del cilindro.
 - 3. Procedimiento de operación de la Planta térmica con ciclos de procesos cerrados acoplados en cascada, según reivindicaciones primera y segunda, **caracterizado** por
50 operar de manera que, con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y

la presión y temperatura en ambas cámaras superior (1) e inferior (2) del cilindro (10) en equilibrio, se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (6), retornando por la válvula (8), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro de la cámara superior (1) cilindro (10) y de la presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (7) evacuando por la válvula (9) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara inferior del cilindro y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido descendente.

Al alcanzar el pistón su punto muerto bajo se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro (10). En esta situación se realiza el siguiente semiciclo en sentido ascendente del pistón, para lo cual, con la válvula de regeneración de calor por mezcla (5) cerrada y la presión y temperatura en equilibrio en ambas cámaras superior (1) e inferior (2) del cilindro (10), se procede a la adición de calor por el conducto de fluido térmico de calentamiento en circuito cerrado (13) y la válvula (7), retornando por la válvula (9), lo cual da lugar al incremento de temperatura del fluido de trabajo dentro de la cámara inferior (2) del cilindro (10) y de la presión, contribuyendo al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

Simultáneamente, se añade fluido térmico de enfriamiento por el conducto de alimentación de fluido térmico de enfriamiento (14) y la válvula (6), evacuando por la válvula (8) y el conducto (15), lo cual provoca la disminución de temperatura dentro de la cámara superior (1) del cilindro (10) y el descenso de presión, contribuyendo también al desplazamiento del pistón en sentido ascendente.

Al alcanzar el pistón su punto muerto alto se cierran las válvulas (6), (8) (7) y (9), y se abre la válvula de regeneración de calor (5) la cual permanece abierta hasta equilibrar la presión y temperatura dentro de ambas cámaras (1) y (2) del cilindro, completando así el ciclo de operación.

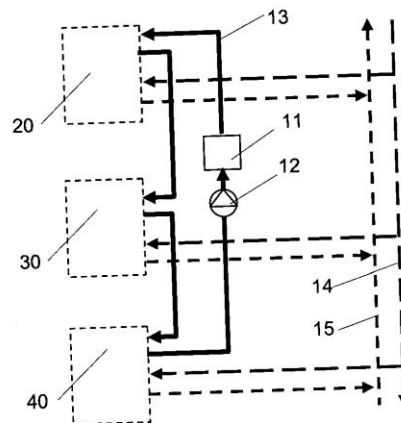


FIGURA 1.

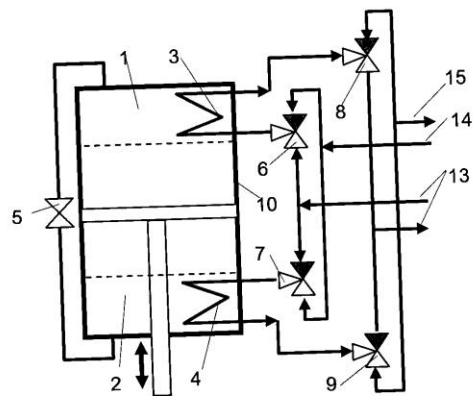


FIGURA 2.

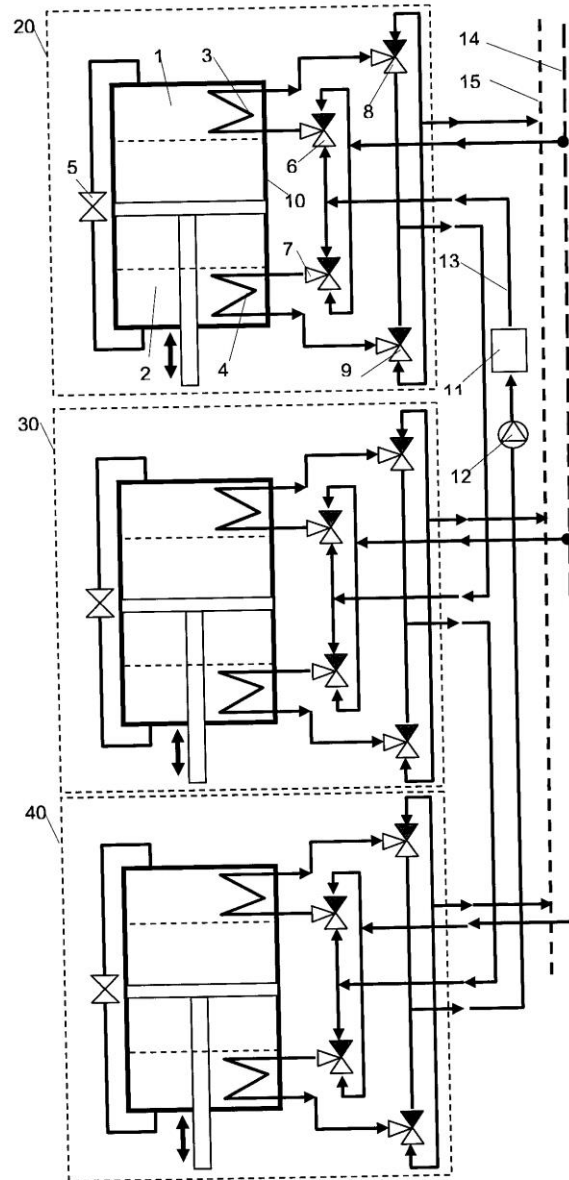


FIGURA 3.



- ②① N.º solicitud: 201400938
②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.11.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F02G1/04** (2006.01)
F02G1/047 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 3937019 A (RENNER ECKHARD) 10.02.1976, columna 3, línea 1 – columna 5, línea 13; figuras 1-2.	1-3
A	US 2010287929 A1 (LOIDL WALTER) 18.11.2010, párrafos [20-29]; figura 1.	1-3
A	US 2011024075 A1 (OESTLUND BENGT) 03.02.2011, todo el documento.	1-3
A	DE 19722249 A1 (FOERSTER ANDREAS) 03.12.1998, todo el documento.	2-3
A	US 4023366 A (SCHNEIDER RICHARD N) 17.05.1977, columna 3, línea 6 – columna 5, línea 7; figuras.	1-3
A	ES 2157812 A1 (SANCHEZ GOMEZ GINES) 16.08.2001, todo el documento.	2
A	DE 19959687 A1 (GIMSA ANDREAS) 06.09.2001, resumen; figuras.	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
30.11.2015

Examinador
J. Galán Mas

Página
1/4

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

F02G, F03G

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: 30.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-3	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	US 3937019 A (RENNER ECKHARD)	10.02.1976
D02	US 2010287929 A1 (LOIDL WALTER)	18.11.2010
D03	US 2011024075 A1 (OESTLUND BENGT)	03.02.2011
D04	DE 19722249 A1 (FOERSTER ANDREAS)	03.12.1998
D05	US 4023366 A (SCHNEIDER RICHARD N)	17.05.1977
D06	ES 2157812 A1 (SANCHEZ GOMEZ GINES)	16.08.2001
D07	DE 19959687 A1 (GIMSA ANDREAS)	06.09.2001

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

En el documento D01, así como en otros documentos citados, se describe una planta térmica en la que se acoplan una serie de módulos de trabajo (10,11,12) que comprenden cámaras de intercambio de calor y válvulas (16,17,18) para regular alternativamente el paso de un fluido térmico de calentamiento y de un fluido térmico de enfriamiento a dichas cámaras. Si bien este documento, al igual que otros documentos citados, describe algunas de las características objeto de las reivindicaciones, en general, ni éste ni ninguno de los documentos citados muestran exactamente la característica de tener un acoplamiento en cascada de módulos idénticos. Los documentos del estado de la técnica muestran disposiciones de plantas térmicas similares con módulos de trabajo idénticos dispuestos en paralelo, o acoplamientos en cascada de módulos con diferentes características técnicas, por ejemplo, módulos de diferente tamaño o capacidad o, como en el caso de la invención descrita en el documento D03, con características diferentes del material (PCM) dispuesto en el interior de las cámaras de intercambio de calor (ver párrafos 45-46). Se considera que no hay información en los documentos citados que llevará a un experto en la materia a las características objeto de la reivindicación tal como están definidas a partir de dichos documentos o de una combinación de ellos. Por tanto, la reivindicación 1 cumpliría los requisitos de novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986.

En consecuencia, las reivindicaciones dependientes 2 y 3, al comprender las características de la reivindicación 1, también cumplirían dichos requisitos de novedad y actividad inventiva de acuerdo a los artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986.