(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 659 999**

(21) Número de solicitud: 201600782

(51) Int. Cl.:

F01K 25/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

20.09.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

20.03.2018

(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 y
FERREIRO SANZ, Beatriz

(54) Título: **Máquina y ciclo térmico de procesos politrópicos y adiabáticos**

(57) Resumen:

La máquina y ciclo térmico de procesos politrópicos y adiabáticos, convierte eficientemente la energía térmica a energía mecánica mediante una máquina alternativa constituida por varios cilindros actuadores de doble efecto con ciclo térmico de procesos cerrados formado por dos procesos politrópicos y dos adiabáticos, caracterizada por realizar trabajo mecánico tanto por calentamiento como por enfriamiento, donde los procesos de calentamiento y de enfriamiento son llevados a cabo por medio de intercambiadores de calor ubicados dentro de cada cilindro termo-actuador.

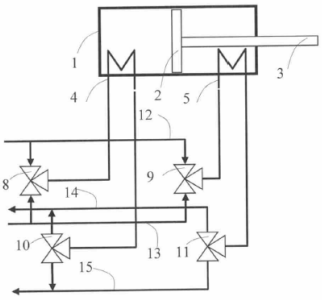

FIGURA 1

ES 2 659 999 A1

DESCRIPCIÓN

MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención pertenece al campo técnico de la conversión de energía térmica a energía eléctrica vía energía mecánica por medio de máquinas térmicas capaces de aprovechar el calor transferido a un fluido de trabajo mediante intercambiadores de calor para convertir calor en trabajo por calentamiento y enfriamiento.

OBJETIVO DE LA INVENCIÓN

La presente invención denominada "MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS", tiene por objeto la conversión eficiente de la energía térmica a energía mecánica mediante una máquina alternativa constituida por varios cilindros termo-actuadores de doble efecto con ciclo térmico de procesos cerrados formado por dos procesos politrópicos y dos adiabáticos, caracterizada por realizar trabajo mecánico tanto por calentamiento como por enfriamiento, donde los procesos de calentamiento y de enfriamiento son llevados a cabo por medio de intercambiadores de calor ubicados dentro de cada cilindro termo-actuador .

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Existen los ciclos térmicos convencionales que operan parcial o totalmente con procesos cerrados tales como Otto, Diesel o procesos isotérmicos tales como Stirling así como otras modificaciones derivadas de los mismos, algunos de los cuales operan con combustibles de origen fósil y otros con calor indirecto.

El ciclo térmico constituido por dos procesos politrópicos y dos procesos adiabáticos, así como la máquina capaz de llevar a cabo el citado ciclo se diferencia esencialmente de los ciclos convencionales (Stirling, Otto, Diesel y modificaciones de los mismos) en que:

- el calor transferido y extraído según ambos procesos politrópicos al fluido de trabajo es proporcionado mediante intercambiadores de calor ubicados dentro del cilindro termo-actuador de doble efecto, contrariamente a lo que ocurre en los ciclos

convencionales donde los procesos politrópicos de calentamiento son llevados a cabo en máquinas de combustión donde el calor se desarrolla por combustión, generando el propio fluido de trabajo, (gases de combustión a alta temperatura y presión) generalmente de un combustible de origen fósil.

- el proceso de extracción de calor (enfriamiento del fluido de trabajo) es utilizado para producir trabajo mecánico.

En el estado actual de la tecnología no se conocen ciclos térmicos de estas características, ni máquinas capaces de implementarlos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El invento denominado MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS, consta de al menos un cilindro termo-actuador de doble efecto, donde cada uno de los cuales opera con un fluido térmico de trabajo tal como helio o hidrógeno, calentado y enfriado alternativamente para realizar trabajo mecánico al avanzar y retroceder el pistón de cada cilindro termo-actuador siguiendo un ciclo térmico formado por dos procesos cerrados politrópicos y dos procesos cerrados adiabáticos siguiendo la secuencia siguiente:

- proceso de calentamiento según un proceso politrópico cerrado con realización de trabajo mecánico,
- proceso de expansión adiabática con realización de trabajo mecánico,
- proceso de enfriamiento según un proceso politrópico cerrado con realización de trabajo mecánico, y
- proceso de compresión adiabática con realización de trabajo mecánico

Ambas cámaras de cada cilindro termo-actuador disponen de un intercambiador de calor destinado al calentamiento y enfriamiento del fluido de trabajo donde las alternativas a escoger sólo uno entre diferentes fluidos de trabajo (que tiene que ser el mismo para las dos cámaras del cilindro), son: el agua, aire, nitrógeno helio e hidrógeno

de manera que mientras una de las cámaras termo-actuadoras contribuye al retroceso del émbolo por enfriamiento del fluido de trabajo, la cámara complementaria o adyacente contribuye al avance del pistón por calentamiento del fluido de trabajo.

El calentamiento del fluido de trabajo es llevado a cabo en un intercambiador de calor que opera con un fluido térmico calefactor, mientras que el enfriamiento del fluido de trabajo es llevado a cabo mediante un fluido térmico enfriador.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

En esta sección se describen a modo ilustrativo y no limitativo, los componentes que constituyen la MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS para facilitar la comprensión de la invención en donde de modo no limitativo se hace referencia a las siguientes figuras:

La figura 1 muestra esquemáticamente la instalación de la máquina térmica objeto del invento, dotada de un cilindro termo-actuador de doble efecto accionado

alternativamente por calentamiento y enfriamiento del fluido térmico de trabajo, así como la instalación del sistema de suministro y extracción de calor dotado de las correspondientes válvulas de control de los fluidos calefactor y enfriador.

1 cilindro termo-actuador de doble efecto

2 pistón del cilindro termo-actuador de doble efecto

3 vástago del cilindro termo-actuador de doble efecto

4 intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto

5 intercambiador de calor de la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto

8 válvula de 2/3 (dos posiciones y tres vías) de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto

9 válvula de 2/3 de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto

10 válvula de 2/3 de salida de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto

11 válvula de 2/3 de salida de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto

12 conducto de suministro del fluido térmico calefactor

13 conducto de suministro del fluido térmico enfriador

14 conducto de retorno del fluido térmico calefactor

15 conducto de retorno del fluido térmico enfriador

La figura 2 muestra el diagrama T-s (temperatura-entropía) correspondiente al ciclo térmico objeto del invento, referido a la cámara izquierda del pistón, el cual es idéntico al de la cámara derecha del pistón, diferenciándose solamente en que el segundo va desfasado 180 º con respecto al primero, representando las temperaturas en el eje de ordenadas, y las entropías en el eje de abscisas. De acuerdo con la secuencia del ciclo,

- la rama 1-2 del ciclo corresponde a la adición de calor según un proceso politrópico (calentamiento del fluido de trabajo por medio del fluido térmico calefactor con desarrollo de trabajo mecánico) siguiendo una función politrópica;
- la rama 2-3 corresponde a la expansión adiabática con desarrollo de trabajo;

- la rama 3-4 corresponde a la extracción de calor según un proceso politrópico (enfriamiento del fluido de trabajo por medio del fluido térmico enfriador con desarrollo de trabajo mecánico), y
- la rama 4-1 corresponde a la expansión adiabática con desarrollo de trabajo mecánico,

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS, consta de al menos un cilindro termo-actuador de doble efecto, donde cada uno de los cuales opera con un fluido térmico de trabajo (que puede ser alternativamente helio o hidrógeno entre otros y tiene que ser el mismo para ambas cámaras del cilindro termo-actuador), tal como helio o hidrógeno, calentado y enfriado alternativamente para realizar trabajo mecánico al avanzar y retroceder el pistón de cada cilindro termo-actuador operando según un ciclo térmico formado por dos procesos cerrados politrópicos y dos procesos cerrados adiabáticos, donde cada cilindro termo-actuador comprende:

- cilindro termo-actuador de doble efecto (1) dotado de pistón (2) y vástago (3)
- pistón del cilindro termo-actuador de doble efecto (2)
- vástago del cilindro termo-actuador de doble efecto (3)
- intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara izquierda del cilindro.
- intercambiador de calor de la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (5) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara derecha del cilindro.
- válvula de 2/3 (dos posiciones y tres vías) de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (8)
- válvula de 2/3 de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (9)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (10)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (11)
- conducto de suministro del fluido térmico calefactor (12)
- conducto de suministro del fluido térmico enfriador (13)

- conducto de retorno del fluido térmico calefactor (14)
- conducto de retorno del fluido térmico enfriador (15)

El procedimiento de operación de la MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS se halla representado por el diagrama T-s mostrado en la figura 2, según la cual, en la cámara izquierda de cada cilindro termo-actuador de doble efecto mostrado en la figura 1, comienza el ciclo realizando el proceso politrópico de calentamiento 1-2 mostrado en el diagrama T-s de la figura 2, hasta alcanzar la presión p_2 correspondiente a la temperatura T_2, para lo cual se halla abierta la válvula de 2/3 (8) comunicando el conducto (12) con el intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4), saliendo por la válvula de 2/3 (10) hacia el conducto de salida de la línea (12), donde este proceso da lugar a la realización de trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón (2) de izquierda a derecha.

Cuando se han alcanzado las condiciones de presión y temperatura del punto 2, comienza el proceso 2-3 de expansión adiabática con realización de trabajo, hasta alcanzar el final de su carrera en el punto 3, donde se alcanza la presión inicial $p_{1\text{-}3}$.

Para conseguir el retroceso del pistón (2) con realización de trabajo mecánico, da comienzo un proceso politrópico de enfriamiento 3-4 hasta alcanzar la presión p_4 correspondiente a la temperatura T_4, para lo cual se halla abierta la válvula de 2/3 (8) comunicando el conducto (13) con el intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4), saliendo por la válvula de 2/3 (10) hacia el conducto de salida de la línea (13), donde este proceso da lugar la realización de trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón (2) de derecha a izquierda.

Cuando se han alcanzado las condiciones de presión y temperatura del punto 4, comienza el proceso 4-1 de compresión adiabática, hasta alcanzar el final de su carrera en el punto 1, donde se alcanza de nuevo la presión inicial $p_{1\text{-}3}$ y temperatura T_1, origen del ciclo correspondiente a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (1).

La cámara derecha del cilindro termo-actuador (1) de doble efecto opera de igual modo que la cámara izquierda solo que lo hace desfasado en 180 grados con respecto a la cámara izquierda, accionando de igual modo las válvulas de 2/3 (9) para permitir el calentamiento o el enfriamiento del fluido de trabajo en el intercambiador de calor (5) alimentado por el conducto de suministro del fluido térmico calefactor (12) o el conducto de suministro del fluido térmico enfriador (11), dando lugar la realización de

trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón (2) de derecha a izquierda y de izquierda a derecha.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERENTES DE LA INVENCIÓN

La configuración preferente de la MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS, está constituida por al menos un cilindro termo-actuador de doble efecto que opera con un fluido térmico de trabajo tal como helio o hidrógeno, (que tiene que ser el mismo para ambas cámaras del cilindro termo-actuador), calentado y enfriado alternativamente para realizar trabajo mecánico al avanzar y retroceder el pistón de cada cilindro termo-actuador operando según un ciclo térmico formado por dos procesos cerrados politrópicos y dos procesos cerrados adiabáticos, donde cada cilindro termo-actuador comprende:

- cilindro termo-actuador de doble efecto (1) dotado de pistón (2) y vástago (3)
- pistón del cilindro termo-actuador de doble efecto (2)
- vástago del cilindro termo-actuador de doble efecto (3)
- intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara izquierda del cilindro.
- intercambiador de calor de la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (5) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara derecha del cilindro.
- válvula de 2/3 (dos posiciones y tres vías) de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (8)
- válvula de 2/3 de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (9)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (10)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (11)
- conducto de suministro del fluido térmico calefactor (12)
- conducto de suministro del fluido térmico enfriador (13)
- conducto de retorno del fluido térmico calefactor (14)
- conducto de retorno del fluido térmico enfriador (15)

Las alternativas a escoger sólo uno entre diferentes fluidos de trabajo (que tiene que ser el mismo para las dos cámaras del cilindro), son: el agua, aire, nitrógeno helio e hidrógeno.

Las alternativas a escoger sólo uno entre diferentes fluidos térmicos calefactores son el agua, helio, hidrógeno, o aceite térmico de alto calor específico.

Las alternativas a escoger sólo uno entre diferentes fluidos térmico enfriadores son agua, aire, helio o hidrógeno.

REIVINDICACIONES

1ª. MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS, caracterizada por estar constituida por uno o más cilindros termo-actuadores de doble efecto, donde cada uno de los cuales opera con un fluido térmico de trabajo tal como helio o hidrógeno, (que puede ser alternativamente helio o hidrógeno y tiene que ser el mismo para ambas cámaras del cilindro termo-actuador), calentado y enfriado alternativamente para realizar trabajo mecánico al avanzar y retroceder el pistón de cada cilindro termo-actuador operando según un ciclo térmico formado por dos procesos cerrados politrópicos y dos procesos cerrados adiabáticos, donde cada cilindro termo-actuador comprende:

- cilindro termo-actuador de doble efecto (1) dotado de pistón (2) y vástago (3)
- pistón del cilindro termo-actuador de doble efecto (2)
- vástago del cilindro termo-actuador de doble efecto (3)
- intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara izquierda del cilindro.
- intercambiador de calor de la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (5) destinada a calentar y enfriar alternativamente la cámara derecha del cilindro.
- válvula de 2/3 (dos posiciones y tres vías) de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (8)
- válvula de 2/3 de entrada de los fluidos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (9)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (10)
- válvula de 2/3 de salida de los fluidos térmicos de calentamiento y enfriamiento a la cámara derecha del cilindro termo-actuador de doble efecto (11)
- conducto de suministro del fluido térmico calefactor (12)
- conducto de suministro del fluido térmico enfriador (13)
- conducto de retorno del fluido térmico calefactor (14)
- conducto de retorno del fluido térmico enfriador (15)

2ª. Procedimiento de operación de la MÁQUINA Y CICLO TÉRMICO DE PROCESOS POLITRÓPICOS Y ADIABATICOS según reivindicación 1ª, caracterizado por el ciclo

térmico, según el cual, en la cámara izquierda de cada cilindro termo-actuador de doble efecto (1), comienza el ciclo realizando el proceso politrópico de calentamiento 1-2, hasta alcanzar la presión p_2 correspondiente a la temperatura T_2, para lo cual se halla abierta la válvula de 2/3 (8) comunicando el conducto (12) con el intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4), saliendo por la válvula de 2/3 (10) hacia el conducto de salida de la línea (12), donde este proceso da lugar a la realización de trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón (2) de izquierda a derecha.

Cuando se han alcanzado las condiciones de presión y temperatura del punto 2, comienza el proceso 2-3 de expansión adiabática con realización de trabajo, hasta alcanzar el final de su carrera en el punto 3, donde se alcanza la presión inicial $p_{1\text{-}3}$.

Para conseguir el retroceso del pistón (2) con realización de trabajo mecánico, da comienzo un proceso politrópico de enfriamiento 3-4 hasta alcanzar la presión p_4 correspondiente a la temperatura T_4, para lo cual se halla abierta la válvula de 2/3 (8) comunicando el conducto (13) con el intercambiador de calor de la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (4), saliendo por la válvula de 2/3 (10) hacia el conducto de salida de la línea (13), donde este proceso da lugar la realización de trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón (2) de derecha a izquierda.

Cuando se han alcanzado las condiciones de presión y temperatura del punto 4, comienza el proceso 4-1 de compresión adiabática, hasta alcanzar el final de su carrera en el punto 1, donde se alcanza de nuevo la presión inicial $p_{1\text{-}3}$ y temperatura T_1, origen del ciclo correspondiente a la cámara izquierda del cilindro termo-actuador de doble efecto (1).

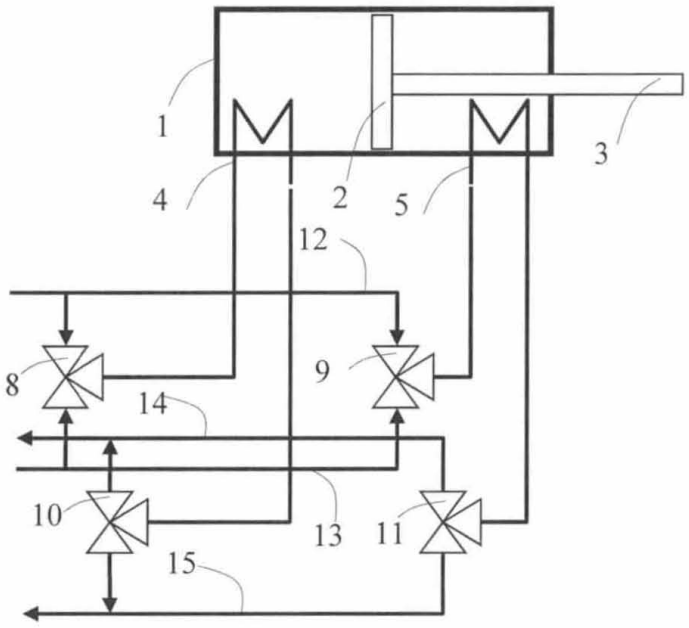

FIGURA 1

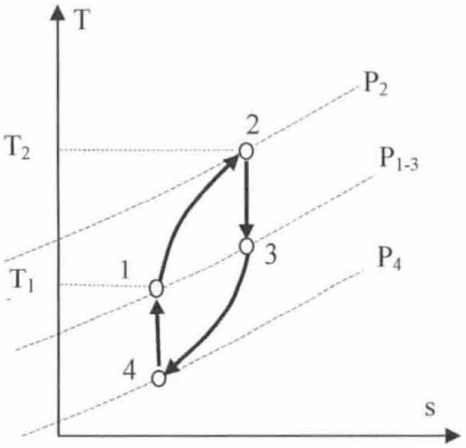

FIGURA 2

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201600782

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 20.09.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***F01K25/00*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	Ramón Ferreiro García, Beatriz Ferreiro Sanz y Cristina Ferreiro Sanz. PRELIMINARY STUDY OF AN EFFICIENT OTEC USING A THERMAL CYCLE WITH CLOSED THERMODYNAMIC TRANSFORMATIONS. 17/07/2014, Vol. 4, Páginas 3840-3855 [en línea][Recuperado el 24/08/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2014/Jul/Garcia4262014BJAST11152_1.pdf>, 2231-0843, <DOI: 10.9734/BJAST/2014/11152>. Todo el documento. Todo el documento.	1-2
A	Ramón Ferreiro García, Beatriz Ferreiro Sanz y Cristina Ferreiro Sanz. CONTRIBUTIONS ON CLOSED SYSTEM TRANSFORMATIONS BASED THERMAL CYCLES. 21/05/2014, Vol. 4, Páginas 2821-2836 [en línea][recuperado el 24/08/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2014/May/Garcia4192014BJAST10074_1.pdf>, 2231-0843, <DOI: 10.9734/BJAST/2014/10074>. Todo el documento. Todo el documento.	1-2
A	Ramón Ferreiro García, Beatriz Ferreiro Sanz y Cristina Ferreiro Sanz. EFFICIENT OPEN ISOBARIC EXPANSION BASED THERMAL CYCLES AT LOW TEMPERATURES. 09/01/2015, Vol. 7, Páginas 14-30 [en línea][recuperado el 24/08/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2015/Jan/Garcia712014BJAST13696_1.pdf>, 2231-0843, <DOI: 10.9734/BJAST/2014/13696>. Todo el documento. Todo el documento.	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	Examinador	Página
24.08.2017	M. P. Prytz González	1/4

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

F01B, F01K

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: 24.08.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-2	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-2	**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	Ramón Ferreiro García, Beatriz Ferreiro Sanz y Cristina Ferreiro Sanz. PRELIMINARY STUDY OF AN EFFICIENT OTEC USING A THERMAL CYCLE WITH CLOSED THERMODYNAMIC TRANSFORMATIONS. British Journal of Applied Science & Technology, Vol. 4, Nº 26, Páginas 3840-3855 [en línea][recuperado el 24/08/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2014/Jul/Garcia4262014BJAST11152_1.pdf>, ISSN 2231-0843, <DOI: 10.9734/BJAST/2014/11152>	17.07.2014

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 hace referencia a una Máquina y Ciclo Térmico de procesos politrópicos y adiabáticos. Consta la solicitud de 2 reivindicaciones independientes que se corresponden con reivindicaciones de tipo aparato y procedimiento.

El documento D01 se considera como el más próximo al objeto inventivo reivindicado en las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud.
Dicho documento D01 divulga entre sus Figuras, por ejemplo en las Figuras 3(a) y 3(c), una máquina térmica constituida por un cilindro termoactuador de doble efecto que opera con un fluido de trabajo tal como helio e hidrógeno (ver resumen) calentado y enfriado alternativamente y capaz de realizar trabajo mecánico al avanzar y retroceder el pistón del cilindro, siendo dicha máquina apta para operar según un ciclo térmico formado por dos procesos cerrados politrópicos y dos adiabáticos, donde el cilindro termoactuador comprende la casi totalidad de elementos reivindicados en la primera reivindicación de la solicitud: cilindro, pistón, vástago, intercambiadores de calor, conductos para entrada y salida de los fluidos térmicos y válvulas de dos posiciones y tres vías para entrada y salida de los fluidos térmicos a la cámara. La diferencia entre los ciclos divulgado y reivindicado está en la disposición y número de válvulas para la entrada y salida de los fluidos a las dos cámaras del pistón. Sin embargo, al no mencionarse en la solicitud ninguna ventaja de dicho número y disposición frente al resto de posibles que permitan un funcionamiento equivalente, se considera que es una de las diferentes opciones de diseño entre las que el experto en la materia podría elegir para llevar a cabo la invención reivindicada sin el ejercicio de actividad inventiva.

Asimismo, el documento D01 divulga que la máquina térmica anteriormente citada es apta para llevar a cabo un ciclo térmico consistente en dos procesos isobáricos y dos adiabáticos (ver por ejemplo Figuras 3(b) y 3(d) y descripción del apartado 2) obteniéndose trabajo mecánico debido al desplazamiento del pistón de izquierda a derecha y de derecha a izquierda. Al poderse considerar el proceso isobárico un caso particular de proceso politrópico, las etapas del ciclo divulgado en el documento D01 y en la solicitud también podrían considerarse equivalentes con la diferencia de las etapas del ciclo en que se obtiene trabajo. Mientras que en el ciclo de D01 se obtiene trabajo en los procesos isobáricos, en el procedimiento de la solicitud se obtiene trabajo durante los procesos de expansión adiabática. No obstante, no se indica en la solicitud ninguna ventaja técnica debida a la obtención de trabajo mecánico mediante expansión adiabática en vez de mediante el proceso politrópico, por lo que para el experto en la materia los dos ciclos presentarían propiedades semejantes y la diferencia entre ambos no implicaría actividad inventiva.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que, con respecto al estado de la técnica, el objeto inventivo de las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud resultaría nuevo pero no implicaría actividad inventiva, todo ello en el sentido de los Artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.