

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 109**

21 Número de solicitud: 201631259

51 Int. Cl.:

F04D 29/58	(2006.01)
F02C 7/143	(2006.01)
F03G 6/06	(2006.01)
F02C 1/05	(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.09.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.09.2017

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(100.0%)
Calle Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA, José María

54 Título: **DISPOSITIVO DE IMPULSIÓN DE FLUIDOS A MUY ALTA TEMPERATURA**

57 Resumen:

Dispositivo de impulsión de fluidos a muy alta temperatura.

Dispositivo por el que circula todo el flujo másico de una tubería principal, o una fracción de dicho flujo, y es enfriado en un intercambiador regenerativo, y subenfriado en un refrigerador auxiliar, tras lo cual pasa a una máquina impulsora que eleva la presión del fluido aguas abajo del dispositivo, tras la descarga del caudal del dispositivo en la tubería principal.

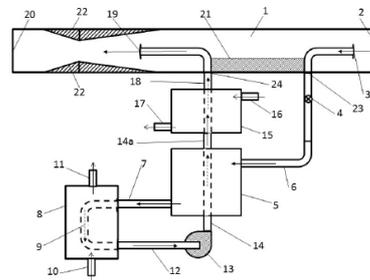


Figura 1

ES 2 632 109 A1

DISPOSITIVO DE IMPULSIÓN DE FLUIDOS A MUY ALTA TEMPERATURA

DESCRIPCIÓN

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se encuadra en el campo de la ingeniería térmica, particularmente en aplicaciones que se basan en circuitos o conducciones, por cuyo interior circula un fluido a muy alta temperatura, entendiéndose por este término un nivel térmico por encima de lo que pueden soportar, sin merma de prestaciones ni pérdida de características, materiales comunes como el acero al carbono, el aluminio o el cobre.

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El problema de impulsar fluidos a muy alta temperatura, que en general están en estado gaseoso, proviene de una doble dificultad: por un lado, la puramente termodinámica, pues las altas temperaturas están acompañadas de valores altos en el volumen específico, o volumen molar, lo cual obliga a máquinas de muy gran tamaño; y la dificultad técnica, pues en las bombas o compresores no cabe usar materiales convencionales y comercialmente asequibles, sino que se deben usar aleaciones de muy elevado precio, que además exigen un cuidadoso control y mantenimiento, como es el caso de los compresores de los motores aeronáuticos. Estos se justifican en precio y exigencias por la singularidad de su cometido, el medio en el que trabajan, la importancia de su seguridad y el servicio que prestan. Sin embargo, en una central termosolar que use gas como fluido calorífero, hará falta una muy alta potencia de bombeo, y las máquinas de impulsión serán inaceptablemente caras si han de seguirse las pautas de los compresores aeronáuticos.

El problema se aborda en general en ingeniería térmica con una receta basada en la termodinámica y en la mecánica de fluidos, pero un tanto simplista, que dice que las máquinas impulsoras se han de ubicar, si no aparecen otras restricciones, en las partes más bajas y más frías de los circuitos o instalaciones. Ello se debe a que las máquinas impulsoras trabajan mejor, e incluso mucho mejor, cuanto más cebadas están, es decir, más repletas de moléculas del fluido en cuestión, lo que se logra con la receta antedicha, que lógicamente no constituye un precedente documentado, sino

una referencia a cómo materializa el saber popular lo que en realidad son propiedades de las ecuaciones de estado de los fluidos.

5 Como documentos representativos, que en sí mismos no son un precedente directo al dispositivo aquí expuesto, pero tratan temas conexos, se pueden citar precisamente agrupados por temas. Los documentos GB2366333(A) y US3360193(A) presentan compresores multi-etapa regenerativos. Aunque el dispositivo aquí explicado también tenga un componente regenerativo (por motivos obvios de no desaprovechar calor) no cabe considerar esta cualidad como base desde la cual cabe imaginar el dispositivo.

10 La regeneración térmica es una disposición común en los intercambios de calor entre un mismo fluido en dos situaciones termodinámicas distintas, y tiene por objeto recuperar el calor transmitido en una etapa intermedia. Como tal, la regeneración térmica no es la raíz de la invención, según se verá.

15 Existen por ejemplo aparatos de refrigeración y de aire acondicionado que incorporan compresores y elementos de regeneración térmica, como son los documentos JPH0926182(A); JP2001227837(A) y JP2001296068(A). Una variante interesante, pero que tampoco antecede a la invención de esta solicitud, es la bomba de calor regenerativa del documento CN202613753(U).

20

Por último cabe señalar el dispositivo de manejo de aire comprimido del documento US2011127004(A) como ejemplo del estado del arte para almacenar fluidos a alta presión (para almacenamiento energético, por ejemplo)

25 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La invención aprovecha las propiedades termodinámicas de los fluidos, más acentuadas en los gases, por las cuales es relativamente fácil comprimir una sustancia fluida cuando está fría, y mucho más difícil cuando está muy caliente. Y el tema de la dificultad se puede medir en energía consumida para la compresión, y en carestía de

30 la maquinaria usada. La invención es la materialización de una idea física, que es la de acondicionar el fluido desde su estado termodinámico, a otro que sea óptimo para la compresión; efectuar ésta; y asegurar su efecto de impulsión sobre el fluido, sin merma final de sus condiciones térmicas.

La invención se implanta en una tubería o conducción de fluido, al cual se le debe comunicar un aumento de presión, también llamada altura manométrica, de modo que, conservando su flujo másico, o gasto del fluido, expresable en kilogramos por segundo, la presión del fluido en la tubería aguas abajo del dispositivo es superior a la
5 presión del fluido aguas arriba del dispositivo; para lo cual la invención consta de:

- una toma de fluido desde el interior de la tubería principal, realizándose dicha toma por la boca del conducto del dispositivo en su primer tramo, saliendo dicho conducto del interior de la tubería principal a través de un agujero de periferia hermética, o fognadura del primer tramo;
- 10 - una válvula de control de paso del fluido captado desde la tubería principal, estando ubicada dicha válvula en el primer tramo del dispositivo, abarcando dicho primer tramo hasta su entrada en el intercambiador regenerativo, por el lado de presión menor;
- un intercambiador de calor regenerativo, en el cual hay una conducción de baja
15 presión, en la que el fluido primario, proveniente de la tubería principal, se enfría, cediendo calor, a través de paredes intermedias, al fluido a mayor presión, y menor temperatura, que se calienta, y proviene de la boca de impulsión de la máquina impulsora del dispositivo; saliendo el fluido primario o de menor presión del intercambiador regenerativo, para ir, a través de un segundo tramo de conducción
20 hasta el refrigerador auxiliar;
- siendo dicho refrigerador auxiliar un intercambiador con una corriente fluida fría que proviene del exterior del dispositivo, y enfría al fluido del dispositivo hasta la temperatura a la que se ajusta este refrigerador auxiliar, del cual emerge el fluido del dispositivo con una temperatura designada para las prestaciones de la
25 máquina impulsora en la que entra desde la salida de este refrigerador auxiliar;
- siendo esta máquina impulsora una bomba, un compresor, o un circulador en general, que confiere al fluido del dispositivo mayor presión, mayor velocidad, o ambas; emergiendo dicho fluido por una conducción que entra como fluido secundario en el intercambiador de calor regenerativo, calentándose;
- 30 - y se incrementa aún más su temperatura al paso, subsiguiente al anterior, por un intercambiador auxiliar de calentamiento, cuyo fluido calefactor proviene de una fuente de calor exterior al dispositivo;
- canalizándose el fluido del dispositivo por una conducción de último tramo, que entra en el tubo principal por una fognadura hermética, llegando a la boca de
35 impulsión del fluido del dispositivo:

- en cuyas inmediaciones aguas abajo existe un venturi, o paso de sección recta reducida respecto del original del tubo principal, tras cuyo paso se vuelve a abrir la sección recta hasta recuperar la sección original del tubo principal.

5 La fracción de fluido principal que se desvía hacia el dispositivo de la invención puede ser cualquiera, siempre por encima de cero, y llegando a 1. Así pues, como variante singular, el dispositivo se sitúa completamente en serie entre las partes aguas arriba y aguas debajo de la conducción principal, pasando todo el fluido de la conducción principal por el dispositivo.

10

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

Las figuras, en general, no están a escala, pues los tamaños relativos de los elementos son muy dispares; pero son representativas de la invención y de sus principios de funcionamiento.

15

La figura 1 muestra un esquema longitudinal del dispositivo, que recoge todos los elementos sustantivos de la invención.

La figura 2 muestra el esquema longitudinal de un montaje que es el caso extremo de la invención, en el cual todo el caudal del fluido pasa por el dispositivo.

20

La figura 3 muestra el gráfico termodinámico de las evoluciones que se dan en un supuesto con aire, en un diagrama en el que las líneas horizontales son isóbaras y las verticales, isentálpicas.

25

Para facilitar la comprensión de las figuras de la invención, y de sus modos de realización, a continuación se relacionan los elementos relevantes de la misma:

1. Conducto principal u original por donde circula un fluido a alta temperatura.
2. Sección recta del conducto principal 1, aguas arriba del dispositivo.
3. Toma de fluido, en el conducto principal, para llevar esa fracción de fluido al dispositivo.

30

4. Válvula que regula el paso de fluido hacia el dispositivo.
5. Intercambiador de calor regenerativo, en el que el fluido del dispositivo pasa dos veces, secuencialmente, primero como fluido a relativa baja presión, y caliente, por lo que se enfría, y posteriormente a más alta presión, pero más frío, por lo que se calienta.
6. Tubo de entrada del fluido del dispositivo en el intercambiador de calor regenerativo. En la figura 3 se muestra un diagrama termodinámico en el que existen varias etiquetas, todas acabadas en T, y son la concreción, en dicho diagrama, de las condiciones termodinámicas de dicho punto o línea; y en particular, la etiqueta 6T, que corresponde al punto 6.
7. Salida por primera vez del fluido del dispositivo en el intercambiador de calor regenerativo, a menor temperatura que en la entrada 6. 7T representa las condiciones termodinámicas del punto 7.
8. Intercambiador de calor auxiliar de refrigeración.
9. Conducto del fluido del dispositivo, en el que se enfría adicionalmente, a su paso por el intercambiador auxiliar 8.
10. Entrada del refrigerante auxiliar externo en el intercambiador 8.
11. Salida del refrigerante auxiliar externo desde el intercambiador 8.
12. Conducto que lleva el fluido del dispositivo a la bomba, compresor o circulador en general, a baja temperatura respecto del fluido circulante original por 1. El punto 12T representa las condiciones termodinámicas del punto 12.
13. Bomba, compresor o circulador en general, que impulsa al fluido del dispositivo, aumentando su presión, su velocidad, o ambas magnitudes.
14. Tubería de impulsión por la que sale el fluido del circulador 13 y cruza el intercambiador regenerativo 5, calentándose. El punto 14T representa las condiciones termodinámicas del punto 14. El punto 14a marca la salida de ese intercambiador, en la tubería de alta presión. El punto 14aT representa las condiciones termodinámicas del punto 14a.
15. Intercambiador de calor auxiliar de calentamiento del fluido del dispositivo.
16. Entrada del fluido calefactor auxiliar externo en el intercambiador 15.
17. Salida del fluido calefactor auxiliar externo desde el intercambiador 15.

18. Tubo del dispositivo, continuación del 14, por el que circula el fluido del dispositivo para ser inyectado de nuevo en el tubo principal 1.
19. Boca de impulsión del fluido del dispositivo en la corriente principal del tubo 1, aguas abajo. El punto 19T representa las condiciones termodinámicas del punto 19.
20. Sección del flujo principal, en el tubo 1, aguas abajo del dispositivo.
21. Tabique estabilizador de flujo y soporte de las reacciones mecánicas longitudinales de las bocas de captación y de impulsión del dispositivo.
22. Venturi para mezcla de flujo del dispositivo con el resto del flujo original, aguas abajo del dispositivo.
23. Fogonadura o agujero hermético de paso a través de la pared de la conducción principal (1) del tubo del dispositivo en su primer tramo.
24. Fogonadura o agujero hermético de paso a través de la pared de la conducción principal (1) del tubo del dispositivo en su último tramo.
25. Compresión real en la máquina impulsora (13). Solo se representa como 25T, en el diagrama de la figura 3.
26. Enfriamiento del fluido en el intercambiador regenerativo. Solo se representa como 26T.
27. Calentamiento del fluido en el intercambiador regenerativo, ya a alta presión. Solo se representa como 27T.
28. Recta, que junto a su paralela 29, marca la transferencia de entalpía del fluido que sigue la evolución 26 al de la 27. Solo se representa como 28T.
29. Paralela a la 28. Solo se representa como 29T.
30. Compresión hipotética que habría sucedido si se hubiera aplicado una máquina impulsora al fluido original. Solo se representa como 30T.
31. Punto final de la compresión hipotética 30. Solo se representa como 31T.
32. Recta vertical de igual entalpía. Solo se representa como 32T.

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

La invención se implanta en una conducción (1) de un fluido muy caliente al que hay que dotarle de una mayor presión para que pueda completar su trayectoria en el sistema que sea. Por fluido muy caliente se ha de entender que su temperatura supera
5 la convencional de las máquinas impulsoras de ese fluido, que está sobre todo limitada por lo que soportan las juntas de hermeticidad, sobre todo alrededor de ejes.

Para materializar el dispositivo se cuenta con una máquina impulsora convencional (13), que es el centro del dispositivo; y se conecta por su entrada a aguas arriba del
10 tubo principal mediante el primer tramo (3) del dispositivo, que entra en el interior del tubo principal mediante una fogonadura (23) hermética; estando dicho primer tramo dotado de una válvula (4) de regulación de paso del fluido al dispositivo.

En el camino desde el primer tramo a la entrada de la máquina impulsora el fluido
15 pasa por el intercambiador regenerativo (5) en el que entra a través de un conducto (6) que está a temperatura igual a la del fluido en el tubo principal (1), y sale de (5) por el conducto (7) a temperatura menor, por haber transmitido calor a un fluido secundario, que es el propio fluido del dispositivo a la salida (14) de la máquina impulsora (13).

20 Para ajustar exactamente las condiciones de temperatura del fluido a lo propio de la máquina, se dispone de un enfriador auxiliar (8) que se refrigera con una fuente exterior (aire, agua,...) que entra por el conducto (10) en el intercambiador de refrigeración auxiliar (8) y sale por (11) enfriando al fluido de trabajo, que circula por la conducción (9) interna del refrigerador (8).

25

La máquina impulsora trabaja entonces adecuadamente y proporciona una impulsión M, que es la diferencia de presiones totales entre su salida (14) y su entrada (12) manteniendo además el mismo caudal másico, o gasto, que se había captado por la boca de aguas arriba (3). La presión total es la suma de la presión estática (la que
30 marca el manómetro) y la dinámica, que es la mitad de la densidad multiplicada por el cuadrado de la velocidad. La sección recta de la salida del dispositivo (19) se reduce tanto más cuanto mayor sea la velocidad por dicha salida, que a su vez comporta mayor separación entre dicha salida (19) y el venturi (22).

La velocidad de salida puede mantenerse igual a la de entrada en la máquina impulsora, si se reduce la sección recta de salida en la misma proporción que se reduce el volumen específico del fluido. En tal caso toda la impulsión va a incrementar la presión de salida en el tubo (14) que podemos considerar en dos variantes de montaje:

- Que aumenta su sección recta tal como aumenta su volumen específico al irse calentando el fluido a su paso por el intercambiador regenerativo (5) y justo después cuando se termina de calentar hasta la misma temperatura que tiene el fluido principal en el tubo (1) aguas arriba (2).
- 10 - Que no varía de diámetro hasta su salida al flujo del tubo principal (1), con lo cual el fluido se acelera, por aumento de su volumen específico.

Para acomodar la conversión de energía cinética a energía de presión, acelerando el fluido que ha permanecido en el tubo principal (1) antes de dicha conversión, se dispone de un venturi (22), cuya salida lleva a un tubo principal (20) de la misma sección recta que el de aguas arriba, con igual velocidad, pero con mayor presión.

El tipo de máquina impulsora y sus condiciones de trabajo dependerán del tipo de fluido que se considere, básicamente si es incompresible o compresible; aunque el montaje del dispositivo será esencialmente el mismo.

En el caso de los incompresibles, esencialmente líquidos, las evoluciones isentrópicas, que son las que describen teóricamente las evoluciones en las máquinas impulsoras, son casi análogas a las isentálpicas, de tal modo que en una compresión de un fluido incompresible, el incremento de presión comporta un incremento muy pequeño de temperatura, y una variación despreciable en densidad. Por el contrario, los fluidos compresibles, como los gases ideales, presentan líneas isentrópicas muy divergentes de las isentálpicas, de tal modo que al comprimirse el gas del nivel P1 de presión al nivel P2, la entalpía (específica) se incrementa en un valor ΔH que muy aproximadamente vale

$$\Delta H = (P_2 - P_1) / \rho$$

Donde ρ es el valor de la densidad media, que aproximadamente vale, en función de los volúmenes específicos de inicio de la compresión, V_1 , y del final, V_2 ,

$$1/\rho = 2 \cdot V_1 \cdot V_2 / (V_1 + V_2)$$

Cuando el V_2 del final de la compresión es mucho más pequeño que V_1 , la ecuación del incremento entálpico queda

$$\Delta H = (P_2 - P_1) \cdot 2 \cdot V_2$$

- 5 En esta compresión si se produce un importante incremento de temperatura, incluso en condiciones ideales, y es

$$T_2 - T_1 = \Delta H / C_p$$

Siendo C_p el calor específico a presión constante. Este coeficiente no depende de la presión en los gases ideales, salvo al acercarse a la isóbara crítica, en la cual exhibe

- 10 un comportamiento muy singular, que incluye un valor de C_p que se hace asintóticamente infinito en el punto crítico.

Estas precisiones termodinámicas son importantes para la selección de la máquina impulsora, que ha de acoplarse al circuito de la figura 1, ya descrita. En los fluidos con
 15 alta compresibilidad, como es el aire, una opción interesante es hacer pasar por el dispositivo todo el caudal que circula por dentro del tubo 1. Eso conduce al montaje de la figura 2, sobre el que se va a dar un ejemplo termodinámicamente ilustrativo, para hacer ver que el dispositivo inventado tiene sentido. Para ello nos apoyamos en la figura 3, comenzando por dar los puntos termodinámicamente representativos,
 20 comenzando por el flujo original aguas arriba, que son las mismas condiciones (muy aproximadamente) a las de 6T; indicadas a continuación, junto a las otras.

Punto 6T, $P=1$ MPa, $T= 700$ K

7T; 1 MPa 378,5 K

12T; 1 MPa 350 K

- 25 14T; 1,2 MPa 368,5 K

14aT 1,2 MPa 690 K

19T; 1,2 MPa 700 K

31T; 1,2 MPa 737 K

- 30 Dado que el calor específico a presión constante es prácticamente $1 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, la entalpía del aire (seco) es igual al valor de T , pero expresada en kJ/kg

De ahí se ve que la compresión en caliente hubiera requerido 37 kJ/kg de aire seco; y el rendimiento sería bajo, del 25% o así, lo que haría que la potencia eléctrica N_a de ese caso fuera:

$$N_a \text{ (kW)} = (37/0,25) \cdot m' \text{ (kg/s)} = 148m'$$

5 Donde m' es el caudal másico del aire.

Por el contrario, la que en realidad se realiza, arranca con una temperatura que es la mitad de la original del aire; y tendrá un rendimiento mucho mayor, del orden del 60%, por lo que la potencia eléctrica consumida, N_b será

$$N_b \text{ (kW)} = (18,5/0,6) \cdot m' = 30,83m'$$

10

Aparte de ser una potencia más baja, el compresor será mucho más barato y fiable. Por el contrario, la invención requiere un intercambiador regenerativo, con una potencia (térmica, no eléctrica) en kW, de $325m'$.

15 Por lo que corresponde a las características de los tres intercambiadores de calor, son de modelos y prestaciones convencionales. El más grande de los tres es el regenerativo, con una potencia térmica de intercambio de $325m'$. Se trata de un intercambiador equilibrado, pues el producto $m' \cdot C_p$ es el mismo en el fluido primario y el secundario, manteniéndose una diferencia de temperatura entre el primero y el
20 segundo, de 10 °C.

Los otros dos intercambiadores son más pequeños. El refrigerador tiene una potencia de $28,5m'$ y el calentador de $10m'$. En este último se tiene la posibilidad de emplear humo de una caldera de gas para tal fin, y aún sobraría entalpía en los humos para
25 otros calentamientos. Igualmente es sencillo el refrigerador, pues en el ejemplo anterior hay que enfriar el fluido hasta 77°C, lo cual es fácil de hacer con el aire atmosférico, incluso en verano.

Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones
30 particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

REIVINDICACIONES

1 – *Dispositivo de impulsión de fluidos a muy alta temperatura*, aplicado a una tubería principal o conducción bajo presión, **caracterizado** por que consta de:

- 5 - una toma de fluido desde el interior de la tubería principal, realizándose dicha toma por la boca del conducto del dispositivo en su primer tramo, saliendo dicho conducto del interior de la tubería principal a través de un agujero de periferia hermética, o fagonadura del primer tramo;
- una válvula de control de paso del fluido captado desde la tubería principal,
10 estando ubicada dicha válvula en el primer tramo del dispositivo, abarcando dicho primer tramo hasta su entrada en el intercambiador regenerativo, por el lado de presión menor;
- un intercambiador de calor regenerativo, en el cual hay una conducción de baja presión, en la que el fluido primario, proveniente de la tubería principal, se enfría,
15 cediendo calor, a través de paredes intermedias, al fluido a mayor presión, y menor temperatura, que se calienta, y proviene de la boca de impulsión de la máquina impulsora del dispositivo; saliendo el fluido primario o de menor presión del intercambiador regenerativo, para ir, a través de un segundo tramo de conducción hasta el refrigerador auxiliar;
- 20 - siendo dicho refrigerador auxiliar un intercambiador con una corriente fluida fría que proviene del exterior del dispositivo, y enfría al fluido del dispositivo hasta la temperatura a la que se ajusta este refrigerador auxiliar, del cual emerge el fluido del dispositivo con una temperatura designada para las prestaciones de la máquina impulsora en la que entra desde la salida de este refrigerador auxiliar;
- 25 - siendo esta máquina impulsora una bomba, un compresor, o un circulador en general, que confiere al fluido del dispositivo mayor presión, mayor velocidad, o ambas; emergiendo dicho fluido por una conducción que entra como fluido secundario en el intercambiador de calor regenerativo, calentándose;
- y se incrementa aún más su temperatura al paso, subsiguiente al anterior, por un
30 intercambiador auxiliar de calentamiento, cuyo fluido calefactor proviene de una fuente de calor exterior al dispositivo;
- canalizándose el fluido del dispositivo por una conducción de último tramo, que entra en el tubo principal por una fagonadura hermética, llegando a la boca de impulsión del fluido del dispositivo; en cuyas inmediaciones aguas abajo existe un
35 venturi, o paso de sección recta reducida respecto del original del tubo principal,

tras cuyo paso se vuelve a abrir la sección recta hasta recuperar la sección original del tubo principal.

5

2 – *Dispositivo de impulsión de fluidos a muy alta temperatura*, según reivindicación primera, **caracterizado** por que, como variante singular, el dispositivo se sitúa completamente en serie entre las partes aguas arriba y aguas abajo de la conducción principal, pasando todo el fluido de la conducción principal por el dispositivo.

10

3 – *Dispositivo de impulsión de fluidos a muy alta temperatura*, según reivindicación primera, **caracterizado** por que la sección recta de la salida del dispositivo (19) se reduce tanto más cuanto mayor sea la velocidad por dicha salida, que a su vez comporta mayor separación entre dicha salida (19) y el venturi (22).

15

20

25

30

35

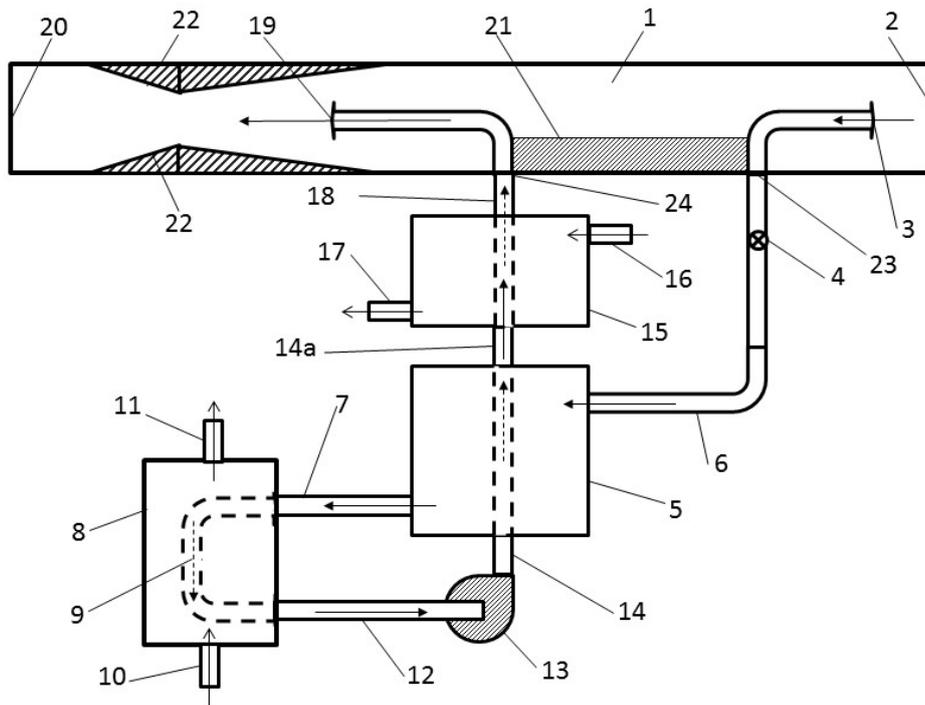


Figura 1

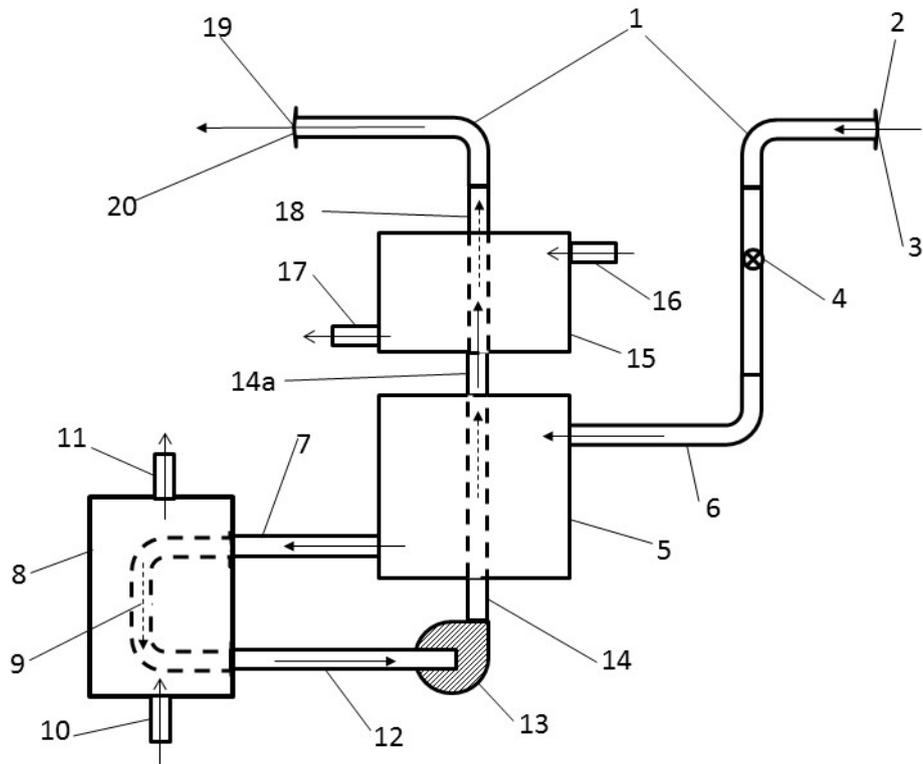


Figura 2

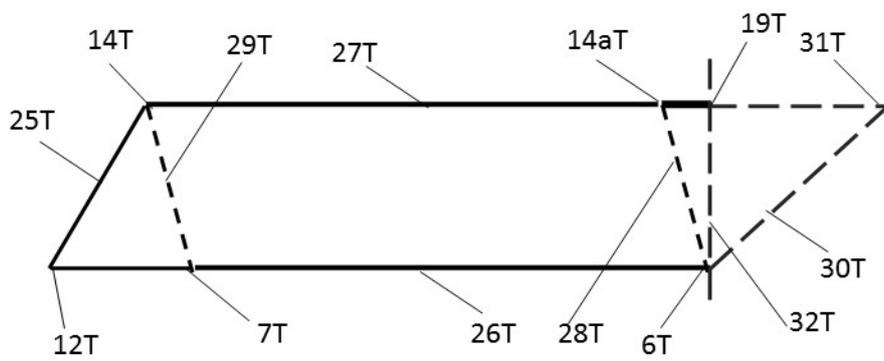


Figura 3



- ②① N.º solicitud: 201631259
②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.09.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2016047361 A1 (AL-SULAIMAN FAHAD ABDULAZIZ) 18/02/2016, Párrafos [41, 64]; figura 7.	1-3
A	US 2012319410 A1 (AMBROSEK JAMES W et al.) 20/12/2012, Párrafo [24]; figura 3.	1
A	US 400617 A (FORTESCUE PETER) 04/01/1977, Todo el documento.	1

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 n.º:

Fecha de realización del informe
31.08.2017

Examinador
C. Piñero Aguirre

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F04D29/58 (2006.01)

F02C7/143 (2006.01)

F03G6/06 (2006.01)

F02C1/05 (2006.01)

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

F04D, F02C, 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: 31.08.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-3	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 2016047361 A1 (AL-SULAIMAN FAHAD ABDULAZIZ)	18.02.2016
D02	US 2012319410 A1 (AMBROSEK JAMES W et al.)	20.12.2012
D03	US 4000617 A (FORTESCUE PETER)	04.01.1977

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

El documento D01 describe una tubería (7-6) que conduce un fluido a un intercambiador regenerativo (7-5) para ir por un segundo tramo de conducción hasta un refrigerador auxiliar (7-4) del cual emerge el fluido con la temperatura designada para las prestaciones de la máquina impulsora (7-3), emergiendo dicho fluido por una conducción que entra al intercambiador regenerativo (7-5) calentándose y se incrementa aún más su temperatura al paso subsiguiente por un intercambiador auxiliar (7-1) de calentamiento, cuyo fluido calefactor proviene de una fuente externa al dispositivo (párr.64; fig.7). Como se puede comprobar, D01 revela las características fundamentales de la solicitud y se considera que las diferencias respecto a la misma no son sino meras opciones de diseño para un experto en la materia por lo que **la reivindicación independiente nº 1 tendría novedad de acuerdo con el artículo 6.1 de la LP pero podría carecer de actividad inventiva de acuerdo con los criterios del artículo 8.1 de la LP.**

Del mismo modo se considera que los objetos inventivos recogidos en las reivindicaciones dependientes 2,3 derivan directamente de las técnicas divulgadas en el documento D01, particularizándolos de manera obvia para el experto en la materia, por lo que **las reivindicaciones 2,3 tendrían novedad de acuerdo con los criterios del artículo 6.1 de la LP, pero podrían carecer asimismo de actividad inventiva de acuerdo con los criterios del artículo 8.1 de la LP.**