

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 365**

21 Número de solicitud: 201131244

51 Int. Cl.:

**F01K 19/00** (2006.01)

**F01K 7/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**21.07.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**17.05.2013**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (100.0%)**  
**C/ A Maestranza, s/n**  
**15071 A Coruña ES**

72 Inventor/es:

**FERREIRO GARCIA, Ramón y**  
**DE MIGUEL CATOIRA, Alberto**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **MODIFICACIONES DEL CICLO RANKINE PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA.**

57 Resumen:

La invención consiste en la inserción de contribuciones técnicas para mejorar la eficiencia de plantas de ciclo rankine para las que se introducen las siguientes mejoras técnicas:

Un regenerador de calor ubicado entre la exhaustación de la turbina de baja y el condensador. Un sistema de acumulación de energía térmica de baja temperatura constituido por dos tanques almacén para refrigerar el condensador en circuito cerrado a temperaturas inferiores a la temperatura media del ambiente.

Sistema de aprovechamiento de la energía térmica de condensación para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas instaladas en la parte superior del enfriador de fluido refrigerante del condensador.

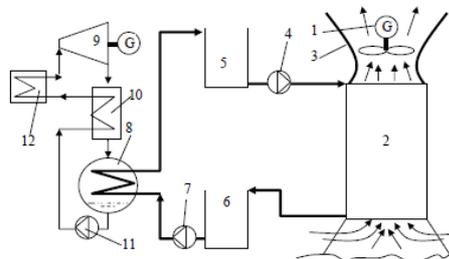


FIGURA 1

**MODIFICACIONES DEL CICLO RANKINE PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA.**

5 DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la invención es la adición de modificaciones a las plantas de generación de energía eléctrica que operan bajo el ciclo de Rankine. Con ello se logra el incremento del rendimiento térmico del ciclo por medio de las siguientes contribuciones:

Inserción de un regenerador de calor entre la exhaustación de la turbina de baja y el condensador.

Acumulación de energía térmica de baja temperatura para refrigerar el condensador a temperaturas inferiores a las del ambiente.

15 Aprovechamiento de la energía térmica de condensación para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas ubicadas en la corriente de aire generada por tiro inducido por convección térmica dentro del enfriador de fluido térmico o intercambiador de calor.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como resultado de un minucioso rastreo sobre el estado de la tecnología relacionada con la refrigeración de los condensadores de ciclo Rankine se conocen los sistemas de enfriamiento mediante líquidos o gases en lazo abierto como el agua o el aire así como las convencionales torres de enfriamiento por evaporación del agua suministrada.

En cuanto a los sistemas de regeneración solamente se conocen aquellos basados en utilizar vapor procedente de extracciones intermedias de las turbinas de media y baja presión denominadas también sangrías.

En lo que respecta al aprovechamiento de la energía térmica rechazada por el condensador no se conoce ningún tipo de utilización energética debido a sus bajas temperaturas.

En el estado actual de la tecnología no se conoce ninguna de las siguientes contribuciones que consisten en:

Sistemas de regeneración de calor basados en la inserción de un regenerador de calor entre la exhaustación de la turbina de baja y el condensador,

Sistemas de acumulación de energía térmica de baja temperatura para refrigerar el condensador a temperaturas inferiores a la temperatura media del ambiente.

- 5 Sistemas de aprovechamiento del la energía térmica de condensación para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 10 Para iniciar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una clara comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integral de la misma, un juego de figuras en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se representa lo siguiente:

- 15 Figura 1. esquema general de la instalación.  
1 generador eólico  
2 enfriador de fluido refrigerante por aire  
3 tobera eólica  
4 bomba de circulación del enfriador de fluido refrigerante por aire  
20 5 tanque caliente del fluido refrigerante  
6 tanque frío del fluido refrigerante  
7 bomba de circulación del condensador  
8 condensador  
9 turbina  
25 10 intercambiador regenerador  
11 bomba de alimentación  
12 vaporizador

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 30 En la figura 1 se muestra un esquema de las modificaciones llevadas a cabo para incrementar la eficiencia térmica en plantas de generación de energía eléctrica operando con generadores y turbinas de vapor mediante un ciclo de Rankine, las cuales están basadas en tres contribuciones técnicas:

1) Sistemas de regeneración de calor basados en la inserción de un regenerador de calor entre la exhaustación de la turbina de baja y el condensador,

2) Sistemas de acumulación de energía térmica de baja temperatura para refrigerar el condensador a temperaturas inferiores a la temperatura media del ambiente.

5 3) Sistemas de aprovechamiento de la energía térmica de condensación para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas ubicadas en la corriente de aire generada por tiro inducido por convección térmica dentro del enfriador de fluido térmico o intercambiador de calor.

10 .Las citadas contribuciones técnicas son incorporadas al ciclo Rankine convencional operando según la siguiente descripción:

El generador eólico (1) de la figura 1 es impulsado por la corriente de aire que circula en sentido vertical hacia arriba a lo largo del enfriador de fluido refrigerante (2), en cuya salida adquiere un incremento de velocidad provocada por medio de la tobera (3), impulsando el generador (1) que convierte la energía eólica en eléctrica. La energía  
15 adquirida por el aire para circular a lo largo del enfriador de fluido refrigerante por aire (2) es capturada del fluido refrigerante que experimenta cierto enfriamiento como consecuencia de circular por el enfriador de fluido refrigerante por aire (2) impulsado por la bomba de circulación del enfriador de fluido refrigerante por aire (4). La conversión de energía térmica en el intercambiador o enfriador (2) transforma la energía térmica del  
20 fluido refrigerante en energía cinética del aire motivado por un proceso de convección térmica.

La bomba de circulación del enfriador de fluido refrigerante por aire (4) toma el fluido refrigerante del tanque caliente (5), lo impulsa a través de enfriador (2) donde cede su calor al aire que circula por convección térmica en dirección vertical a través del  
25 enfriador de fluido refrigerante (2) y lo descarga al tanque frío (6). La bomba de circulación del condensador (7) aspira el fluido refrigerante del tanque frío (6), lo impulsa a través del condensador (8) y lo transfiere al tanque caliente (5).

El vapor expandido en la turbina (9) es enfriado mediante el intercambiador regenerador (10), de donde pasa al condensador (8), donde es enfriado y convertido al estado líquido por medio del fluido refrigerante impulsado por la bomba de circulación del condensador  
30 (7).

La bomba de alimentación (11) impulsa el fluido de trabajo (agua) hacia el haz vaporizador (12) a través de intercambiador regenerador (10).

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

El esquema de la figura 1 muestra una realización preferente de la invención en donde se muestran las tres contribuciones respecto a los sistemas convencionales.

La invención que se propone como realización preferente consta de las siguientes

5 contribuciones mostradas en la figura 1:

Inserción de un regenerador de calor (10) entre la exhaustación de la turbina de baja (9) y el condensador (8) el cual aprovecha la energía térmica del vapor de exhaustación y la transfiere al fluido de trabajo o agua de alimentación, pasando al vaporizador (12).

10 Sistema de refrigeración del condensador basado en la acumulación de energía térmica de baja temperatura para refrigerar el condensador a temperaturas inferiores a las del ambiente que está constituido por dos tanques acumuladores de fluido refrigerante denominados tanque caliente del fluido refrigerante (5) y tanque frío del fluido refrigerante (6) cuya función es la de acumular una gran masa de fluido refrigerante a temperaturas inferiores a la temperatura media del ambiente.

15 Sistema de aprovechamiento de la energía térmica de condensación del ciclo Rankine para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas, el cual está constituido por el enfriador de fluid refrigerante (2) que opera mediante una corriente vertical de aire. La citada corriente de aire es aprovechada mediante una o mas toberas (3) dentro de cada cual se inserta un generador eólico (1) destinados a la producción de

20 energía eléctrica.

El fluido refrigerante del sistema de acumulación de energía térmica de baja temperatura acumulado en los tanques (5) y (6) consiste en una mezcla de agua con anticongelante industrial tal como el glicol.

25

REIVINDICACIONES

1. MODIFICACIONES DEL CICLO RANKINE PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA, caracterizadas por comprender:

(a) un sistema de refrigeración del condensador basado en la acumulación de energía térmica de baja temperatura para refrigerar el condensador a temperaturas inferiores a las del ambiente, el cual está constituido por dos tanques acumuladores de fluido refrigerante denominados tanque caliente del fluido refrigerante (5) y tanque frío del fluido refrigerante (6) cuya función es la de acumular una gran masa de fluido refrigerante a temperaturas inferiores a la temperatura media del ambiente;

(b) un sistema de aprovechamiento de la energía térmica de condensación del ciclo Rankine para la obtención de energía eléctrica por medio de turbinas eólicas, el cual está constituido por el enfriador de fluido refrigerante (2) que opera mediante una corriente vertical de aire, la cual es aprovechada mediante una o más toberas (3) dentro de cada cual se inserta un generador eólico (1) destinados a la producción de energía eléctrica;

(c) un fluido refrigerante constituido por una mezcla de agua con anticongelante industrial tal como el glicol.

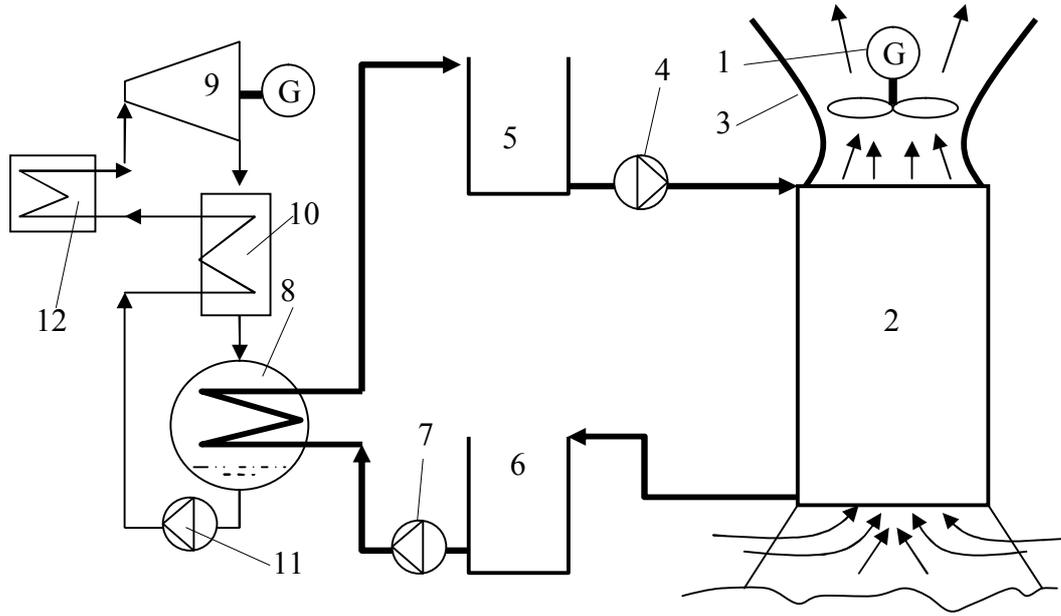


FIGURA 1