

Doctor:

JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ

Director de Nuevas Creaciones

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 15-269448- -00004-0000

Fecha: 2016-01-07 08:36:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 3 MODELO Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 16

REF. SOLICITUD DE PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD

EXPEDIENTE: 15-269448
INVENCION: MÁQUINA GENERADORA DE ELECTRICIDAD
FORMADA POR EVAPORADOR, TURBINA Y
GENERADOR DUALES
SOLICITANTE: TERMAGEN TM S.A.S.
INVENTOR: CARLOS GERMÁN MARTÍNEZ TARQUINO
OFICIO NO.: 14.596 de 2015
ASUNTO: RESPUESTA A OFICIO DE REQUERIMIENTO

PABLO ANDRÉS VELASCO ORDÓÑEZ, mayor de edad, con domicilio en la ciudad de Bogotá D.C., identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 79'952.083 de Bogotá D.C., portador de la Tarjeta Profesional de Abogado No. 129.348 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando en nombre y representación de la sociedad **TERMAGEN TM S.A.S.**, mediante el presente escrito doy **RESPUESTA AL OFICIO DE REQUERIMIENTO** No. 14.596 del 01 de diciembre de 2015, notificado por fijación en lista de fecha 09 de diciembre de 2015, de acuerdo como sigue:

1. RESPUESTA A OFICIO DE REQUERIMIENTO

Con el objetivo de solventar las inquietudes, observaciones y requerimientos traídos por su honorable Despacho mediante Oficio de Requerimiento No. 14.596 del 01 de diciembre de 2015 y, con el ánimo de posibilitar la concesión de la patente de modelo de utilidad solicitada, junto con el presente escrito allego lo siguiente:

1. Dibujo de la invención (Figura 1), de conformidad con el literal d) del artículo 26 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina.
2. Siguiendo las sugerencias del examinador en cuanto a la eliminación de los términos "sistema" y "ciclo", junto con el presente memorial aportamos una nueva versión del capítulo reivindicatorio, en el cual se aclaran las reivindicaciones 1 a 3 de acuerdo como sigue y de conformidad con lo indicado por la Superintendencia de industria y Comercio en el Oficio de Requerimiento No. 14.596.:

- a. El término “sistema” ha sido reemplazado por “dispositivo”;
 - b. El término “ciclo” ha sido reemplazado por “circuito”, representando así una parte de un equipo o dispositivo y;
 - c. el fragmento *“Este es un ciclo cerrado donde no hay adiciones, emisiones ni contaminación... el agua caliente o aceite térmico, el agua fría y el líquido de trabajo nunca se mezclan y permanecen en su propio entorno”*, ha sido eliminado en su totalidad.
3. Adicionalmente y para tener en cuenta las sugerencias del examinador en cuanto a la eliminación de los términos “sistema” y “ciclo”, junto con el presente memorial aportamos una nueva versión de la Memoria Descriptiva, en la cual se introducen las siguientes modificaciones:
- a. El término “sistema” ha sido reemplazado por “dispositivo”; y,
 - b. El término “ciclo” ha sido reemplazado por “circuito”, representando así una parte de un equipo o dispositivo.
4. Igualmente y para tener en cuenta las sugerencias del examinador en cuanto a la eliminación de los términos “sistema” y “ciclo”, junto con el presente memorial aportamos una nueva versión del Resumen, en la cual se introducen las siguientes modificaciones:
- a. El término “sistema” ha sido reemplazado por “dispositivo”; y,
 - b. El término “ciclo” ha sido reemplazado por “circuito”, representando así una parte de un equipo o dispositivo.

Ruego a su Despacho tener en cuenta la versión de los documentos que se adjuntan al presente memorial a fin de continuar con la tramitación de la patente de modelo de utilidad solicitada.

II. PETICIÓN

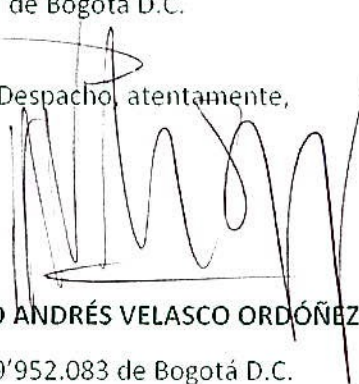
De acuerdo con lo anterior y, con los anexos adjuntos al presente memorial, ruego a su Despacho dar por contestado el Oficio de Requerimiento No. 14.596 del 01 de diciembre de 2015, notificado por fijación en lista de fecha 09 de diciembre de 2015.

III. NOTIFICACIONES

Para todos los efectos, seré notificado en la secretaría de su Despacho o, bien, en la Calle 79 A No. 7 A – 46, piso 2, en la ciudad de Bogotá D.C.

Así mismo, podré ser contactado mediante la cuenta de correo electrónico pvelasco@velasco.com.co o, bien, telefónicamente, mediante el número de teléfono 4660112 de la ciudad de Bogotá D.C.

De su Despacho, atentamente,



PABLO ANDRÉS VELASCO ORDÓÑEZ

C.C. 79'952.083 de Bogotá D.C.

T.P. 129.348 del C.S. de la J.

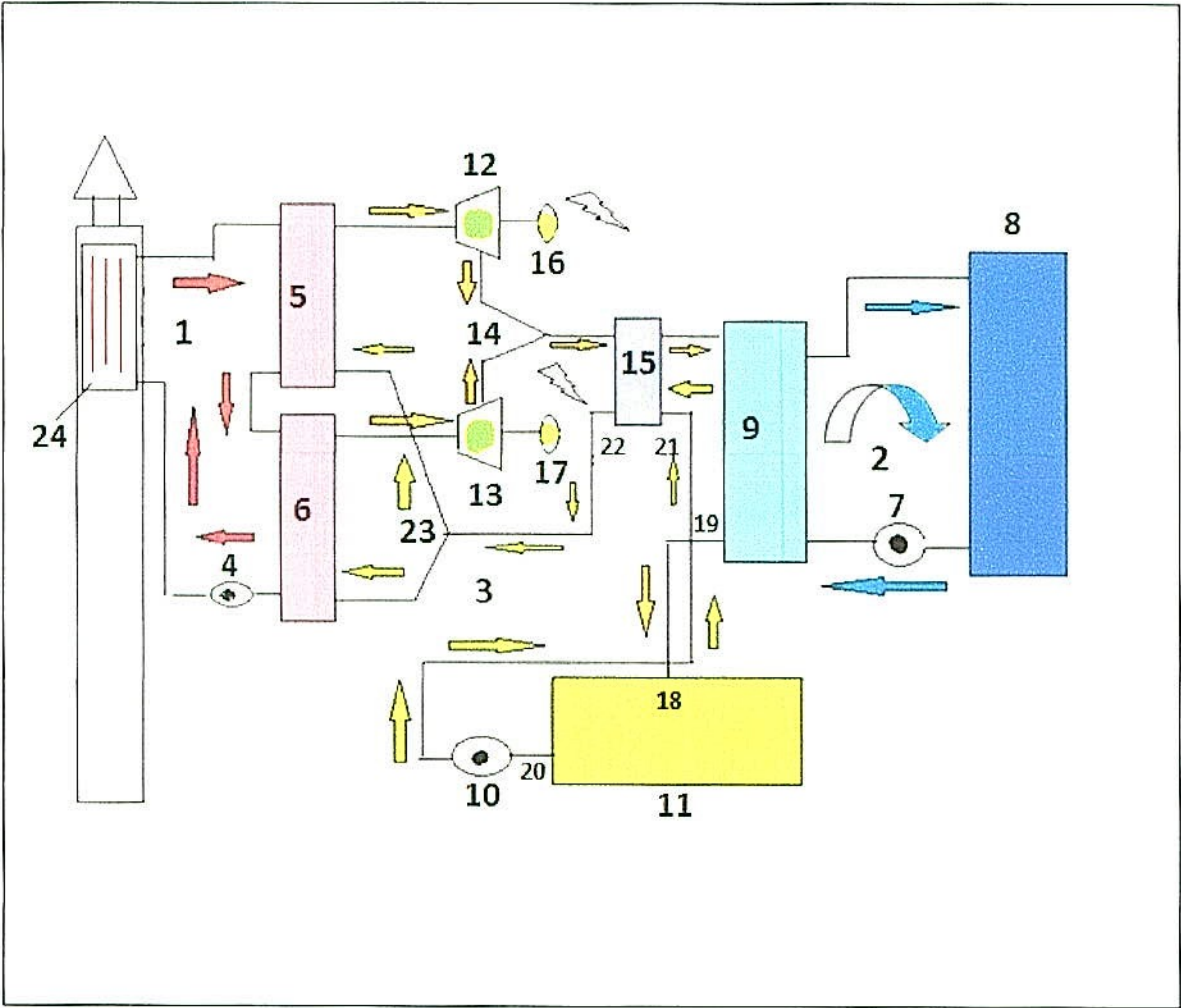


FIGURA NO. 1

MÁQUINA GENERADORA DE ELECTRICIDAD FORMADA POR EVAPORADOR, TURBINA Y GENERADOR DUALES

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece, una máquina generadora de electricidad formada por evaporador, turbina y generador duales, es decir, que cuenta con un doble evaporador, una doble turbina y un doble generador.

De manera más concreta la máquina además de estar formada por un doble evaporador, una doble turbina y dos generadores, cada uno asociado a una turbina, la máquina se emplea en un equipo de ciclo orgánico Rankine usando mezclas de refrigerantes zeotropos azeotropos, etanos y propanos como líquido de trabajo y transforma la energía térmica a energía eléctrica.

La máquina por medio de una composición de líquido de trabajo transforma la energía térmica de baja entalpía a energía mecánica, y posteriormente a energía eléctrica usando evaporador, turbina y generador duales

Caracteriza a la presente invención que usa un ciclo orgánico de rankine, cuyo equipo termodinámico está dividido en tres circuitos independientes, la presencia de un único condensador en combinación con un tanque de expansión y un precalentador.

Gracias a la configuración de la máquina y al hecho de emplearla en un ciclo de Rankine se consigue un aumento de la eficiencia en el ciclo orgánico de Rankine en equipos de baja o mediana entalpía.

Por lo tanto, la presente invención se circunscribe dentro del ámbito de las máquinas generadoras de electricidad mediante la transformación de energía térmica de baja entalpía a energía mecánica y finalmente a eléctrica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El ciclo de Rankine convencional usa agua como su líquido de trabajo y la convierte en vapor para la producción de electricidad.

El ciclo orgánico de Rankine funciona similar al ciclo de Rankine convencional pero usa un líquido orgánico de trabajo con un solo componente que pueden ser R245fa, R134A, R125 y otros refrigerantes con un alto peso molecular y un punto de ebullición bajo que se convierten en vapor apto para generar electricidad. Su

temperatura de operación está entre los 70°C a 300°C (1). Estas máquinas son conocidas también como plantas binarias o módulos a ciclo orgánico de Rankine.

5 En las patentes de esta modalidad que usan la aplicación termodinámica del ciclo orgánico de Rankine, emplean un líquido de trabajo con un solo componente y un solo evaporador, mientras que esta modalidad incluye dos evaporadores configurados en cascada con sus respectivas turbinas y generadores y un solo
10 circuito de líquido de trabajo, este último compuesto de una mezcla de refrigerantes. En algunos casos encontrados, las máquinas incluyen dos turbinas, que utilizan el vapor residual que sale de la primera turbina para pasarlo a una segunda y un solo evaporador que circula el líquido de trabajo.

De entre los documentos del estado de la técnica conocidos cabe destacar:
15 EP2754861, que divulga un equipo que cuenta con dos evaporadores conectados en serie, asociado a cada evaporador hay una turbina con su correspondiente generador. Sin embargo a la salida de cada turbina está asociada con su correspondiente condensador en vez de contar con uno solo

20 JPH05340342 A .Al igual que en el caso anterior en esta patente se muestra una sucesión de evaporadores en serie, teniendo cada evaporador asociado una turbina cuya salida está asociada a un condensador. No es una máquina para un ciclo orgánico de Rankine, y que cuente con un tanque de acumulador expansión asociado con el único condensador. Tampoco cuenta con un precalentador.

25 JPS50155436U En esta patente la máquina cuenta con dos evaporadores en serie asociados con sus respectivas turbinas y dos condensadores en vez de uno. No se menciona que se para un ciclo orgánico Rankine.

30 WO2014038392, En Esta patente se muestra un aparato que comprende un precalentador, un primer intercambiador, un segundo intercambiador, un precipitador electrostático, y dos evaporadores. Si bien los dos evaporadores están en serie, no están conectados de manera que la salida de cada uno de ellos esté conectada con la entrada de cada turbina, ya que solamente cuenta con una turbina
(80).

35 EP2765278 divulga una máquina que comprende dos evaporadores dispuestos en serie, sin embargo solamente cuenta con una turbina. Por otro lado, cuenta con dos condensadores dispuestos en serie.

40 Por lo tanto, es objeto de la presente invención desarrollar una máquina para generar electricidad que cuenta con dos evaporadores configurados en cascada con sus respectivas turbinas y generadores y un solo circuito de líquido de trabajo, este último compuesto de una mezcla de refrigerantes, además de un solo condensador y un tanque de expansión acumulador, y un precalentador con finalidad de aumentar

la eficiencia global en la transferencia de la energía térmica, al acelerar los procesos de condensación y evaporación de manera simultánea.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención una máquina generadora de electricidad que usa la aplicación del ciclo orgánico de Rankine cuyo equipo termodinámico está dividido en tres circuitos.

- Un circuito de agua caliente o aceite térmico
- Un circuito de agua fría y
- Un circuito de líquido de trabajo o mezcla de refrigerantes

I. El circuito de agua caliente o aceite térmico está conformado por

- o Una primera bomba circulante
- o Una unidad de transferencia, donde la energía térmica en forma de calor residual transfiere el calor al agua o al aceite térmico
- o Dos evaporadores configurados en cascada por donde circula el agua o aceite térmico, donde la salida del segundo evaporador está conectado con la primera bomba, ésta con la entrada al unidad de transferencia y la salida de esta unidad de transferencia a la entrada el primer evaporador cuya salida está conectada con la entrada del segundo evaporador.

Este es un ciclo cerrado donde no hay adiciones, emisiones ni contaminaciones. Nótese que el calor del equipo puede ser obtenido de manera residual por una chimenea, por el tubo de escape de una turbina a gas, por el tubo de escape de un motor a combustión o puede ser sustituido por un calor generado de una caldera a biomasa.

II. El circuito de agua fría está configurado por

- o una segunda bomba circulante,
- o una torre de enfriamiento y
- o un condensador, donde la salida del condensador está conectada con la entrada de la torre de enfriamiento y la salida de ésta con la segunda bomba, y ésta con la entrada al condensador.

No hay emisiones o contaminaciones.

III. El circuito del líquido de trabajo es de forma singular y está configurado por:

- o una tercera bomba circulante
- o un acumulador o tanque de expansión, donde se carga el equipo con la mezcla de refrigerantes.
- o Un precalentador, donde la salida del tanque de expansión está conectada con la tercera bomba circulante, ésta con la entrada del

precalentador, la salida del precalentador con la entrada del condensador y la salida de éste con la entrada del tanque de expansión.

- Dos turbinas asociadas con dos generadores,
- Los dos evaporadores anteriores, donde la salida del primer evaporador ésta conectada con la entrada de la primera turbina, cuya salida confluye con la salida de la segunda turbina hacia la entrada al precalentador, mientras que la salida diverge hacia las entradas a cada uno de los evaporadores que están montados en cascada.

Este es un ciclo cerrado donde no hay emisiones ni contaminaciones.

En este equipo termodinámico, el agua caliente o aceite térmico, el agua fría y el líquido de trabajo nunca se mezclan y permanecen en su propio entorno.

La máquina también posee dos turbinas (Turbina 1 y Turbina 2) o expansores, que a sus puertos de entrada van conectados por tubería o mangueras a los puertos de salida de los evaporadores. A los puertos de salida de las turbinas van conectados dos mangueras o tubos en forma de "Y" uniendo su flujo para conectarse al Precalentador o recuperador, y posteriormente al condensador. Adicionalmente, a estas turbinas o expansores van acoplados dos generadores (Generadores 1 y 2) de electricidad.

El puerto de entrada del tanque de expansión o acumulador va conectado por una manguera o tubo al puerto de salida del condensador. Y el puerto de salida del tanque de expansión va conectado por una manguera al puerto de entrada de una bomba circulante (Bomba 3) del líquido de trabajo. El puerto de salida de la bomba circulante (Bomba 3) va conectada una manguera o tubo al puerto de entrada del pre-calentador o recuperador. El puerto de salida del recuperador está conectado a un tubo en forma de Y, que distribuye el líquido de trabajo al puerto de entrada de los evaporadores 1 y 2.

Una vez que los ciclos de agua caliente (Ciclo 1 de la Figura 1) y fría (Ciclo 2 de la Figura 1) están establecidos, la Bomba 3 se inicia y el líquido de trabajo pasa por el recuperador o regenerador, luego continua y se desvía en forma de Y alimentando a los evaporadores 1 y 2. Una vez que llega a los evaporadores hace contacto con las placas calientes del ciclo de agua caliente y al entrar en contacto, el líquido de trabajo se evapora y presuriza hacia las turbina 1 y 2. Finalmente el líquido de trabajo se expande haciendo girar los generadores 1 y 2.

Una vez que pasa por las turbinas, el líquido de trabajo en fase de vapor se dirige a un intercambiador de calor denominado pre-calentador o regenerador. En el precalentador, el líquido de trabajo en forma de vapor se encuentra con el líquido de trabajo en forma líquida, y el intercambio de calor hace que el líquido de trabajo en forma líquida se precaliente, mientras que el líquido de trabajo en forma de vapor

se enfríe, acelerando así los procesos de condensación y evaporación de manera simultánea.

5 Finalmente, el líquido de trabajo en fase de vapor continúa por el condensador para cambiar a líquido y retorna al tanque de acumulación para iniciar de nuevo el ciclo.

10 La invención también consiste en perfeccionar la máquina o planta binaria con el ciclo orgánico de Rankine, aumentando la eficiencia global en la transferencia de la energía térmica mediante el uso de un líquido de trabajo compuesto por mezclas de refrigerantes zeotropos, azeotropos, etanos y propanos. Y por otra parte, una máquina configurada con dos evaporadores, dos turbinas o expansores, dos generadores y un solo recuperador, que aprovecha las propiedades del líquido de trabajo.

15 Salvo que se indique lo contrario, todos los elementos técnicos y científicos usados en la presente memoria poseen el significado que habitualmente entiendo el experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. En la práctica de la presente invención se pueden usar procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la memoria.

20 A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

35 En la figura 1, podemos observar un esquema de la máquina del ciclo orgánico de Rankine objeto de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

En la figura 1 podemos observar que la máquina objeto de la invención comprende tres circuitos : El circuito de agua caliente o aceite térmico (1), circuito de agua fría (2) y circuito de líquido de trabajo o mezcla de refrigerantes (3).

5

- I. El circuito de agua caliente o aceite térmico (1) comprende una primera bomba circulante (4) y una unidad de transferencia (24), donde la energía térmica en forma de calor residual transfiere el calor al agua o al aceite térmico y lo circula por un primer evaporador (5) y un segundo evaporador (6) configurados en cascada, donde la salida del segundo evaporador (6) está conectado con la primera bomba (4), ésta con la entrada al unidad de transferencia (24) y la salida de esta unidad de transferencia (24) a la entrada el primer evaporador (5) cuya salida está conectada con la entrada del segundo evaporador (6).

Este es un ciclo cerrado donde no hay adiciones, emisiones ni contaminaciones.

20

Nótese que el calor del equipo puede ser obtenido de manera residual por una chimenea como se muestra en la Figura 1 o puede ser sustituido por un calor generado de una caldera a biomasa.

25

- II. El circuito de agua fría (2) comprende una segunda bomba circulante (7), una torre de enfriamiento (8) y un condensador (9) donde la salida del condensador (9) está conectada con la entrada de la torre de enfriamiento (8) y la salida de ésta con la segunda bomba (7), y ésta con la entrada al condensador (9).

30

No hay emisiones o contaminaciones.

35

- III. El circuito del líquido de trabajo (3) es de forma singular y está configurado por una tercera bomba circulante (10), un acumulador o tanque de expansión (11), donde se carga el equipo con la mezcla de refrigerantes. Este es un ciclo cerrado donde no hay emisiones ni contaminaciones.

40

Además, este ciclo comprende dos turbinas, una primera turbina (12) y una segunda turbina (13) o expansores, que a sus puertos de entrada van conectados por tubería o mangueras a los puertos de salida de los evaporadores (5) y (6). A los puertos de salida de las turbinas (12) y (13) van conectados dos mangueras o tubos en forma de "Y" (14) uniendo su flujo para conectarse a un Pre-calentador o recuperador (15), y posteriormente al condensador (9). Adicionalmente, a estas turbinas o expansores van

acoplados dos generadores de electricidad, un primer generador (16) y un segundo generador (17).

El puerto de entrada (18) del tanque de expansión o acumulador (11) va conectado por una manguera o tubo al puerto de salida (19) del condensador (9). Y el puerto de salida (20) del tanque de expansión (11) va conectado por una manguera al puerto de entrada de una tercera bomba circulante (10) del líquido de trabajo. El puerto de salida de la tercera bomba circulante (10) va conectada una manguera o tubo al puerto de entrada (21) del pre-calentador o recuperador (15). El puerto de salida (22) del recuperador (15) está conectado a un tubo en forma de Y (23), que distribuye el líquido de trabajo al puerto de entrada de los evaporadores (5) y (6).

Una vez que los ciclos de agua caliente (1) de la Figura 1 y fría (2) están establecidos, la tercera bomba (10) se inicia y el líquido de trabajo pasa por el precalentador (15), luego continúa y se desvía en forma de Y alimentando a los evaporadores (5) y (6). Una vez que llega a los evaporadores (5) y (6) hace contacto con las placas calientes del ciclo de agua caliente y al entrar en contacto, el líquido de trabajo se evapora y presuriza hacia las turbinas (12) y (13). Finalmente el líquido de trabajo se expande haciendo girar los generadores (16) y (17).

Una vez que pasa por las turbinas, el líquido de trabajo en fase de vapor se dirige a un intercambiador de calor denominado pre-calentador o regenerador (15). En el pre-calentador (15), el líquido de trabajo en forma de vapor se encuentra con el líquido de trabajo en forma líquida, y el intercambio de calor hace que el líquido de trabajo en forma líquida se precaliente, mientras que el líquido de trabajo en forma de vapor se enfríe, acelerando así los procesos de condensación y evaporación de manera simultánea.

Finalmente, el líquido de trabajo en fase de vapor continúa por el condensador (9) para cambiar a líquido y retorna al tanque de acumulación para iniciar de nuevo el ciclo.

La invención también consiste en perfeccionar la máquina o planta binaria con el ciclo orgánico de Rankine, aumentando la eficiencia global en la transferencia de la energía térmica mediante el uso de un líquido de trabajo compuesto por mezclas de refrigerantes zeotropos, azeotropos, etanos y propanos. Y por otra parte, una máquina configurada con dos evaporadores, dos turbinas o expansores, dos generadores y un solo recuperador, que aprovecha las propiedades del líquido de trabajo.

En una posible forma de realización el líquido de trabajo para la máquina anteriormente descrita está compuesto por cuatro refrigerantes, su porcentaje por peso varía dependiendo de la temperatura ambiental donde se use. Esta mezcla

tiene un GWP (Global Warming Potential) bajo de aproximadamente 1100 en 100 años por 1kg de fuga, esto quiere decir que es un producto que tiene un efecto ambiental bajo. De igual manera, el PAO de esta mezcla es de 0. Una de las características que distingue a estas mezclas es su rango de temperatura de uso, el cual opera para temperaturas de evaporación entre 35°C - 400°C y con temperaturas de condensación por debajo de 35°C.

Cuando estas mezclas se evaporan o se condensan en un equipo de ciclo orgánico de Rankine su composición y su temperatura de saturación cambian. Al alcanzar su punto de ebullición en los evaporadores la composición del líquido remanente cambia. Es decir que al empezar a hervir el líquido de trabajo se evapora un porcentaje más elevado del componente más volátil. A medida que la mezcla continua hirviendo, el líquido restante tiene menor concentración del componente más volátil y por su puesto mayor composición del componente menos volátil. El cambio de composición de líquido a vapor precipita un cambio en el punto de ebullición. El punto de rocío ocurre cuando la temperatura térmica evapora la última gota del líquido de trabajo. Igualmente cuando la temperatura a la cual el líquido de trabajo hierve se le conoce como punto de burbuja.

En un punto isobárico la temperatura del punto de burbuja es más baja que la temperatura del rocío, sin importar que componentes tenga la mezcla de refrigerantes. Este fenómeno es conocido como "gradiente o deslizamiento de temperatura", esto ocurre tanto en el evaporador como en el condensador y hace que la eficiencia aumente en el ciclo orgánico de Rankine en equipos de baja o mediana entalpia.

La mezcla está compuesta por lo menos de 4 refrigerantes de los cuales un primer refrigerante es perteneciente del grupo A, un segundo refrigerante es perteneciente al grupo B, un tercer refrigerante es perteneciente al grupo C y un cuarto refrigerante es perteneciente al grupo D. La mezcla zeotrópica tiene un deslizamiento de temperaturas que va de 15°C a -37°C.

El primer refrigerante es seleccionado del grupo A que está conformado por: HFC 424A, 245fa, 245ca, 236ea.

El segundo refrigerante es seleccionado del grupo B que está conformado por: HFC-125, 134A, 152A, R236fa.

El tercer refrigerante es seleccionado del grupo C que está conformado por: HFC-R141b, R430A, R601A, R123.

Y el cuarto refrigerante es seleccionado del grupo D que está conformado por: HFC-R600a, R245fa, R422b, R600. Las mezclas varían de acuerdo a la temperatura ambiental donde se use.

9

Composiciones de posibles mezclas serían las que a continuación se detallan.

MEZCLA (Por porcentaje de peso)	Temperatura Ambiental
R245fa 80%, R424A 18%, R430A 1%, R236fa 1%	>32°C+
R245fa 70%, R236fa 20%, R430A 7%, R422B 1%	>25°C-32°C
R245fa 50%, R422B 20%, R125 20%, R430A 10%	>18°C-25°C
R245fa 50%, R134A 30%, R245ca 18%, R422 2%	>-15°C-18°C

5

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

10

REIVINDICACIONES

1.- Máquina generadora de electricidad que usa la aplicación del ciclo orgánico de Rankine cuyo equipo termodinámico se caracteriza porque está dividido en tres circuitos .

- Un circuito de agua caliente o aceite térmico (1)
- Un circuito de agua fría (2) y
- Un circuito de líquido de trabajo o mezcla de refrigerantes (3)

- El circuito de agua caliente o aceite térmico está conformado por
 - a. Una primera bomba circulante (4)
 - b. Una unidad de transferencia (24), donde la energía térmica en forma de calor residual transfiere el calor al agua o al aceite térmico
 - c. Dos evaporadores, un primer evaporador (5) y un segundo evaporador (6) configurados en cascada por donde circula el agua o aceite térmico, donde la salida del segundo evaporador (6) está conectado con la primera bomba (4), ésta con la entrada a la unidad de transferencia (24) y la salida de esta unidad de transferencia (24) a la entrada el primer evaporador (5) cuya salida está conectada con la entrada del segundo evaporador (6).

- El circuito de agua fría está configurado por
 - una segunda bomba circulante (7),
 - una torre de enfriamiento (8) y
 - un condensador (9), donde la salida del condensador está conectada con la entrada de la torre de enfriamiento (8) y la salida de ésta con la segunda bomba (7), y ésta con la entrada al condensador (9).

- El circuito del líquido de trabajo (3) está configurado por:
 - una tercera bomba circulante (10)
 - un acumulador o tanque de expansión (11), donde se carga el equipo con la mezcla de refrigerantes.
 - Un precalentador (15), donde la salida (20) del tanque de expansión (11) está conectada con la tercera bomba circulante (10), ésta con la entrada (21) del precalentador (15), la salida del precalentador (15) con la entrada del condensador (9) y la salida (19) de éste con la entrada (18) del tanque de expansión (11).
 - Dos turbinas, una primera turbina (12) y una segunda turbina (13) asociadas respectivamente con un primer generador (16) y con un segundo generador (17).

- 5 ○ Los dos evaporadores anteriores (5) y (6), donde la salida del primer evaporador (5) ésta conectada con la entrada de la primera turbina (12), cuya salida confluye (14) con la salida de la segunda turbina (13) hacia la entrada al precalentador (15), mientras que la salida diverge (23) hacia las entradas a cada uno de los evaporadores (5) y (6) que están montados en cascada.

10 2.- Máquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque el calor del equipo es obtenido por una chimenea

3.- Máquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque el calor del equipo es obtenido por medio de una caldera a biomasa.

RESUMEN

MÁQUINA GENERADORA DE ELECTRICIDAD FORMADA POR EVAPORADOR, TURBINA Y GENERADOR DUALES

5 Máquina generadora de electricidad que usa la aplicación del ciclo orgánico de Rankine cuyo equipo termodinámico se caracteriza porque está dividido en tres circuitos .

- 10 - Un circuito de agua caliente o aceite térmico (1) que comprende Una primera bomba circulante (4), una unidad de transferencia (24), dos evaporadores configurados en cascada
- Un circuito de agua fría (2) que comprende una segunda bomba circulante (7), una torre de enfriamiento (8) y un condensador (9),
- 15 - Un circuito de líquido de trabajo o mezcla de refrigerantes (3) que comprende una tercera bomba circulante (10), dos turbinas (12) y (13) asociadas con dos generadores (16) y (17), un precalentador (15), y un acumulador o tanque de expansión (11).

20 Donde en este equipo termodinámico, el agua caliente o aceite térmico, el agua fría y el líquido de trabajo nunca se mezclan y permanecen en su propio entorno. Se consigue aumentar la eficiencia global al acelerar los procesos de condensación y evaporación de manera simultánea.

25