



Radicado: 15269448

Folios: 0

Dependencia: Paten Fecha: 2016-12-30 10:4

Tipo aplicación: Respuesta a requerimiento

Doctor:

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

Director de Nuevas Creaciones

DIRECCION DE NUEVAS CREACCIONES

SUPER INTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

REF: SOLICITUD DE PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD

EXPEDIENTE: 15-269448

INVENCION: MAQUINA GENERADORA DE

ELECTRICIDAD FORMADA POR

EVAPORADOR, TURBINA Y

GENERADOR DUALES.

SOLICITANTE: Termagen TM SAS / Carlos German Martínez Tarquino

INVENTOR: Carlos German Martínez Tarquino

OFICIO: 15697 de 2016

ASUNTO: RESPUESTA A OFICIO DE REQUERIMIENTO

Carlos German Martínez Tarquino mayor de edad con domicilio en la ciudad de Bogotá identificado con la cedula de ciudadanía No. 19.248.498 de Bogotá. Obrando como representante legal y apoderado de la sociedad Termagen TM SAS. Mediante el presente escrito doy RESPUESTA AL OFICIO DE REQUERIMIENTO No. 15697 notificado el 21 de diciembre de 2016, de acuerdo como sigue:

I RESPUESTA A OFICIO DE REQUERIMIENTO

Con el propósito de solventar observaciones, inquietudes y requerimientos presentados por su honorable despacho mediante oficio de requerimiento No. 15697 del pasado 21 de diciembre del 2016 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. REIVINDICACIONES (de conformidad con el Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)

- En la reivindicación 1 las expresiones "donde la energía térmica en forma de calor residual transfiere el calor al agua o al aceite térmico" "donde circula el agua o aceite térmico", "donde se carga el equipo con la mezcla de refrigerantes" (Reiv.1) siguiendo la sugerencia del examinador han sido eliminadas ya que no definen la invención.

- Las reivindicaciones 2, 3 han sido modificadas teniendo en cuenta las sugerencias del examinador, se colocó lo siguiente:
- "2. Maquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada por que además tiene una chimenea que genera calor al equipo."
- "3. Maquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada por que además tiene una caldera de biomasa que genera calor al equipo."

II PETICION

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. 15697 del 21 de diciembre del 2016. Notificado por oficina virtual correo electrónico.

III NOTIFICACIONES

Para todos los efectos, seré notificado mediante el correo electrónico carlosgmartinez@hotmail.com por la oficina virtual o al domicilio, Transversal 76 No. 130-48 Int. 8 Apto. 504 Bogotá, Colombia o al Teléfono +1 401 516-6209.



Carlos German Martínez Tarquino

C.C 19.248.498 Bogotá Colombia.

Fecha: 28/12/2016



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO: **19.248.498**
MARTINEZ TARQUINO
CARLOS GERMAN
HOMBRES

FECHA DE NACIMIENTO: **10-ABR-1957**
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO:
1.70 **B+** **M**
ESTATURA O.S. RH SEXO
22-DIC-1977 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS JESU SANCHEZ TOARES

INDICE DERECHO

A: 1504600-00212863-M-0019248498-20100004 0020631271A 1 25645329

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 15697

Ref. Expediente N° 15269448

Señor(a)
TERMAGEN TM S.A.S.
carlosgmartinez@hotmail.com

Asunto: **PATENTE DE INVION - NACIONAL**

Patente de Invención	PT	Patente de Modelo de Utilidad			
Vía Nacional	NA				
Vía PCT (Fase Nacional)		Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional					
Fecha de Presentación Internacional					

Como resultado del Examen de Fondo realizado, con fundamento en el artículo 85 y en concordancia con el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción	15-269448-00004-0000	07 de enero de 2016
Reivindicaciones:	15-269448-00004-0000	07 de enero de 2016
Dibujos:	15-269448-00004-0000	07 de enero de 2016

2. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 3 del capítulo reivindicatorio (Radicado 15-269448-00004-0000).

Oficio N° 15697

Ref. Expediente N° 15269448

Título de la solicitud: "MÁQUINA GENERADORA DE ELECTRICIDAD FORMADA POR EVAPORADOR, TURBINA Y GENERADOR DUALES" (Rad. 15-269448-00004-0000).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de obtener una maquina generadora de electricidad formada por un doble evaporador, donde en este equipo termodinámico, el agua caliente o aceite térmico, el agua fría y el líquido de trabajo nunca se mezclan y permanezcan en su propio entorno, en el cual se aumenta la eficiencia global al acelerar los procesos de condensación y evaporación de manera simultánea.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona una maquina generadora de electricidad que está formada por un doble evaporador, una doble turbina y dos generadores, cada uno asociados a una turbina, la maquina se emplea en un sistema de ciclo Rankine orgánico usando mezclas de refrigerantes zeotropos, azeotropos, etanos y propanos como líquido de trabajo y transformar la energía térmica de baja entalpia a energía mecánica y finalmente a energía eléctrica.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): F01K 23/02.

3. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)

- En la reivindicación 1 las expresiones "*donde la energía térmica en forma de calor residual transfiere el calor al agua o el aceite térmico*" "*donde circula el agua o aceite térmico*", "*donde se carga el equipo con la mezcla de refrigerantes*" (Reiv. 1), corresponden a características funcionales, las cuales aunque explican la relación que hay entre diversas características estructurales y pueden estar incluidas en las reivindicaciones, no definen la invención; de tal manera no se tiene en cuenta para el estudio de patentabilidad.
- Las reivindicaciones 2 y 3, no están caracterizando un elemento estructural sino que se establece la condición termodinámica necesaria para el proceso generador de energía eléctrica, lo cual no es contemplado en la definición de modelo de utilidad definido por el Art. 81 de la Decisión 486 que dice: "*...Se considera modelo de utilidad, a toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía. Los modelos de utilidad se protegerán mediante patentes*".

Se le sugiere al solicitante que coloque mejor: "2. Maquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque además tiene una chimenea que genera calor al equipo" y "3. Maquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque además tiene una caldera de biomasa que genera calor al equipo".

Oficio N° 15697

Ref. Expediente N° 15269448

4. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de patente nacional: 11 de noviembre de 2015, y consultadas las fuentes documentales y bases de datos a las que tiene acceso esta oficina, no se encontró documento alguno que anticipe el objeto de esta solicitud.

5. Conclusión

La reivindicación 1 a 3, no se encuentra divulgada en el estado técnico y tiene novedad, por lo tanto cumplen con los requisitos del Art. 16 y 19 de la Decisión 486/2000, sin embargo se recomienda tener en cuenta las observaciones planteadas por claridad según el Art. 30 de la Decisión 486 mencionadas en el numeral 3 del presente concepto, con el fin de darle trámite a la presente solicitud.

En cumplimiento del artículo 45, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de treinta (30) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento el solicitante llegara a modificar: i) el capítulo reivindicatorio, ii) la descripción de la invención a proteger, iii) o presente un nuevo capítulo reivindicatorio, no deberá pagar la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente a la tasa de examen de patentabilidad para que se estudie la materia modificada. En todo caso, el número de requerimientos por no patentabilidad estará supeditado a que el término del estudio de patentabilidad no sea superior a 9 meses, contados desde la publicación de la solicitud de modelo de utilidad. Adicionalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones deberá pagar la tasa por reivindicación adicional.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para los treinta (30) días.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el Título I, Actuaciones ante la Superintendencia de Industria y Comercio; Capítulo sexto, publicación, comunicación, notificación y ejecutoria de las decisiones de la Superintendencia de Industria y Comercio, informándoles que contra el mismo no procede el recurso de la vía gubernativa.

Atentamente,



DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES (C)

Elaborado: JULIE JOHANNA BARRERO BUSTAMANTE

Revisado: RACHID PONCE VERGEL

Aprobado: JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

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

DESCRIPCIÓN

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 sistemas 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.

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 circuito de liquido 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: 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

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.

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.

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).

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.

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 sistema termodinámico está dividido en tres ciclos.

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

- I. El circuito de agua caliente o aceite térmico está conformado por
- Una primera bomba circulante
 - Una unidad de transferencia
 - Dos evaporadores configurados en cascada por donde la salida del segundo evaporador está conectada con la primera bomba, ésta con la entrada a la unidad de transferencia y la salida de esta unidad de transferencia, y a 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 circuito 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
- una segunda bomba circulante,
 - una torre de enfriamiento y
 - 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:
- una tercera bomba circulante
 - un acumulador o tanque de expansión, donde se carga el sistema con la mezcla de refrigerantes.
 - 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 maquina 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 Pre-calentador 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 turbinas 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 pre-calentador, 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 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.

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.

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

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.

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).

- 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.

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.

- 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).

No hay emisiones o contaminaciones.

- 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.

Además, este circuito comprende de 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 circuitos 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 continua 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 circuito 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 sistema 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 entalpía.

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.

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.

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina generadora de electricidad que usa la aplicación del ciclo orgánico de Rankine cuyo sistema 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).
 - c. Dos evaporadores, 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 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
- o una segunda bomba circulante (7),
 - o una torre de enfriamiento (8) y
 - o 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:
- o una tercera bomba circulante (10)
 - o un acumulador o tanque de expansión (11).
 - o 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).
 - o Dos turbinas, una primera turbina (12) y una segunda turbina (13) asociadas respectivamente con un primer generador (16) y con un segundo generador (17).
 - o 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.

5

2.- Máquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque además tiene una chimenea que genera calor al equipo.

10 3.- Máquina generadora de electricidad, según la reivindicación 1 caracterizada porque además tiene una caldera de biomasa que genera calor al equipo.

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 sistema 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

15

- Un circuito de agua fría (2) que comprende una segunda bomba circulante (7), una torre de enfriamiento (8) y un condensador (9),

20

- 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),

25

Donde en este sistema 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.