

Clarke, M

COI

P-3097

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-130674-00006-0000

Fecha: 2013-10-16 14:27:10
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 61

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **11-130.674**
Solicitud de patente a nombre de **COHEN, YOAV**

Yo, SILVANA MARIA LOPEZ DIAZ identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada sustituta de acuerdo con la sustitución adjunta de **COHEN, YOAV** domiciliado en Vessy, Suiza, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **13365** notificado por fijación en lista el 30 de Julio de 2013, relacionado con concepto técnico de fondo, me permito manifestar:

1. Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo pliego reivindicatorio en donde se han modificado las reivindicaciones con el objeto principal de corregir los errores y objeciones de forma citados por su Despacho

2. Título

El título de la invención ha sido modificado de acuerdo con la sugerencia hecha por su Despacho como sigue:

PLANTA DISEÑADA PARA CONVERTIR ENERGIA TERMICA AMBIENTAL EN ENERGIA UTIL

Atentamente, pido que se acepte este nuevo título que presento.

3. Reivindicaciones

Con respecto a la reivindicación 1 esta se ha modificado para eliminar el término "preferentemente", igualmente se ha remplazado la expresión "el cilindro medio (2) está cerrado alrededor del cilindro interior (3)" por la expresión que se da en la descripción en el Fl. 14, párr. 3. También se ha corregido un error de escritura donde menciona "la tapa térmicamente aislante", cuando en realidad es "la capa térmicamente

P-3097

1/61

Clarke, Modet & Cº

COLOMBIA

2

aislante".

En la reivindicación 2 el elemento "*rotor exterior (1)*" se corrigió para llamarse de acuerdo con lo mencionado en la reivindicación 1, es decir "*cilindro cerrado hueco exterior (1)*".

En cuanto a la referencia en la reivindicación 3 a "*medios que convierten*" se especificó de acuerdo con la descripción para mencionar "*generadores (15) que convierten*".

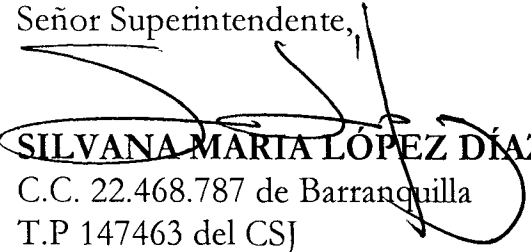
4. Descripción

Presento con este escrito nuevas figuras 1 y 10 como sustitutivas de las originales, en donde se han indicado los elementos 11 y 10 mencionados en la descripción (Fl. 14, Párr. 1, líneas 8 y 9) que no aparecían en los dibujos originales.

Habiendo atendido cabalmente las objeciones presentadas por ese despacho, atentamente solicitamos se conceda el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio o si el señor examinador considera que subsisten razones para objetar la presente invención, rogamos expedir otro examen de fondo con los debidos motivos y razones que sustenten su objeción con el fin de que nuestro mandante tenga la posibilidad de exponer sus argumentos con base en la interpretación de los artículos 45 de la Decisión 486 -el cual otorga la facultad al examinador para emitir los exámenes de fondo-, 35 y 59 del Código Contencioso Administrativo que señala que: "*habiéndose dado oportunidad a los interesados para expresar sus opiniones, y con base en las pruebas e informes disponibles, se tomará la decisión que será motivada al menos en forma sumaria si afecta a particulares*" y "*(..) deberá proferirse la decisión definitiva. Esta se motivará en sus aspectos de hecho y de derecho, y en los de conveniencia si es el caso*", respectivamente (El subrayado es nuestro).

En consecuencia, solicitamos a ese despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional

Señor Superintendente,


SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

C.C. 22.468.787 de Barranquilla

T.P 147463 del CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

2

7/61

P-3097

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: Expediente No. **11-130.674**

Solicitud de patente a nombre de **COHEN, Yoav**

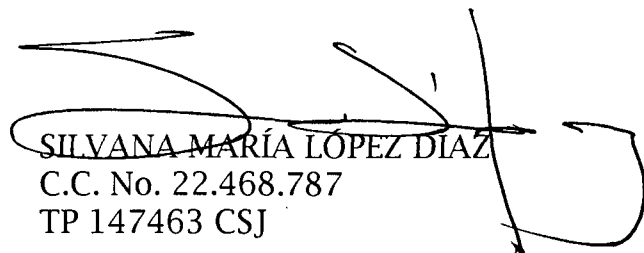
Yo, **DILIA RODRÍGUEZ D' ALEMAN**, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en Bogotá, Colombia, atentamente informo a usted que sustituyo el poder con que obro a la doctora **SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ**, domiciliada en Bogotá, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 22.468.787 y portadora de la tarjeta profesional No. 147.463 del CSJ, con las mismas facultades con que me fueron conferidas para este caso.

Señor Superintendente,



DILIA RODRIGUEZ D' ALEMAN
C.C. 41.654.882 de Bogotá
TP 20824 CSJ

Acepto sustitución



SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ
C.C. No. 22.468.787
TP 147463 CSJ

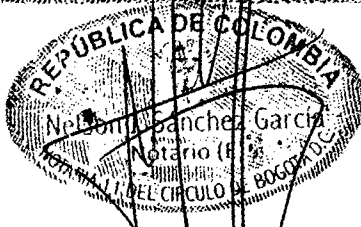
PRESENTACION PERSONAL

El anterior escrito fue presentado ante el
NOTARIO ONCE (E) DEL CIRCULO DE BOGOTÁ, D.C.
personalmente por **LILIA RODRIGUEZ**

DI ALEMAN
quien exhibió la c.c. **40051832** **BOGOTÁ**
y Tarjeta Profesional No. **20024** C.E.
20 SEP 2013

Firma 
Fecha 

Nelson J. Sánchez García
NOTARIO (E)



PLANTA DISEÑADA PARA CONVERTIR ENERGIA TERMICA AMBIENTAL
EN ENERGIA UTIL

DESCRIPCION DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a una planta diseñada para convertir energía térmica disponible en un ambiente dado a energía útil. La invención se refiere también a un procedimiento que implementa tal planta para convertir energía térmica disponible en un ambiente dado a energía útil.

10

La planta de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1. Otras modalidades se definen en las reivindicaciones 2 a 4.

15

El procedimiento que implementa la planta de acuerdo con la presente invención se define en las reivindicaciones 5 a 8.

20

Como se mostrará, el procedimiento y la planta utilizan fluido presurizado en sus cavidades como agente para recibir energía térmica desde un ambiente circundante y pasarlo para ser convertido a formas útiles. El fluido, colocado en condiciones centrífugas, está en un estado de gas al menos para la porción del proceso por el cual pasa, parte de su energía almacenada, hacia afuera para transformación y uso benéfico.

25

En cada sitio, el ciclo que es el procedimiento por el cual una porción del fluido del sistema de masa m , pasa través de la trayectoria de flujo designada del sistema completo para regresar a su posición original, al inicio del ciclo, el fluido se enfría por la pérdida de salida de energía, haciendo el trabajo fuera del sistema y recalentado al recibir calor desde el ambiente circundante causando el enfriamiento del ambiente.

30

El procedimiento y la planta pueden ser de dimensiones y nivel de producción de energía que varían desde muy poco hasta muy grande de esa forma ampliando las circunstancias y la variedad de usos. Además de

que el procedimiento y la planta pueden configurarse en muchas formas para adaptarse para cada uso elegido particular.

Por esta razón, los materiales, estructura, dimensiones, componentes y configuración presentados en esta solicitud son
5 representativos de los requerimientos necesarios para hacer el procedimiento y el trabajo de la planta, en lugar de la elección absoluta. Los detalles son, a manera de ejemplo, para proporcionar suficiente substancia que presenta la validez del procedimiento y la planta práctica.

La planta y la invención del procedimiento se describían con más
10 detalle con referencia a los dibujos anexos.

La Figura 1 es una vista de sección axial transversal del rotor interior de una primera modalidad de la presente invención;

La Figura 2 es una vista de sección axial transversal esquemática de una planta general;

15 La Figura 3 es una vista en perspectiva del rotor interior;

Las Figuras 4 y 5 son vistas esquemáticas parciales en perspectiva y en sección transversal de la planta;

La Figura 6 es una vista en perspectiva del borde de sello;

La Figura 7 es una vista frontal del borde de sello con su motor de
20 control;

La Figura 8 es una vista en perspectiva parcial de un conector eléctrico deslizable;

La Figura 9 es una descripción esquemática de las conexiones de impulsores-generadores-cargas.

25 La Figura 10 es una vista de sección axial transversal del rotor interior y la cubierta exterior de una segunda modalidad de la presente invención;

La Figura 11 ilustra un ejemplo esquemático de la conexión práctica a las áreas ambientales más frías/más calientes.

30 La planta está hecha de tres elementos principales:

- rotor interior, de aquí en adelante denominado también como IR
cubierta exterior, con/sin forro adicional, en lo sucesivo también
denominado como OS;

Unidad externa que representa las varias unidades externas, parte
5 de un ensamble más grande en el cual la planta y el procedimiento,
objeto de esta solicitud es un componente. La unidad/es externa incluye
cargas eléctricas, verificación, y componentes de control, en lo sucesivo
también denominada como EU. El rotor interior IR es una estructura
giratoria dentro de la OS separada de ésta por vacío y soportado por la
10 OS en dos superficies de soporte 19, 38 (Figura 1).

La estructura principal del IR se hace de tres partes, una dentro de
la otra, fijadas entre sí alrededor de su eje de rotación común. El cilindro
exterior, 1, que constituye la cubierta exterior del IR es un cilindro
hueco, cerrado. Está hecho de material térmicamente conductor
15 típicamente metal tal como aluminio o acero que es suficientemente
grueso para sostener la presión aplicada por el fluido dentro de éste en
sus cavidades 4, 5, 6, con relación a las condiciones de vacío fuera de
éstas entre sí mismo y el OS.

El comportamiento de absorción/interacción electromagnética (en lo
20 sucesivo "color") del cilindro exterior, 1, es tal que permite gran
absorción del espectro más amplio para radiación electromagnética
posible para recibir la radiación de calor que viene de la OS a través del
vacío y que la pasa dentro del fluido colocado en cavidades 4, 5,
(cavidad 6 que está térmicamente aislada).

25 Alrededor del cilindro exterior 1, en su exterior están fijadas aletas
de intercambio de calor circulares, 23, que son del mismo material y
color, y se fijan sobre el cilindro exterior, 1, en una forma térmicamente
conductora. El papel de estas aletas, que son perpendiculares a la
superficie del cilindro exterior 1 y a su eje para aumentar el área de
30 intercambio a través de la cual se pasa energía electromagnética radiada

de OS, permitiendo de esta forma que la energía térmica de alrededor del OS se transporte en toda la trayectoria en el fluido colocado en las cavidades no aisladas 4, 5 como eficientemente y menos obstruida, menos en la menor forma resaltada posible, como su fuente de energía
5 térmica.

Opuesto a estas aletas, 23, unidas a la superficie interna del cilindro exterior, 1, están aletas de intercambio de calor 21, que son perpendiculares a su superficie y paralelas a su eje. Estas aletas corren a lo largo de la longitud y la cobertura del cilindro exterior 1 hacia el
10 centro en su base en una forma por la cual se sumergen dentro del fluido que estará fluyendo base a base en las cavidades 4 y 5 durante la operación regular con la menor resistencia al flujo posible. Estas aletas, 21, que son paralelas al patrón de flujo del fluido en cavidades 4, 5 están hechas del mismo material que el cilindro exterior 1, son del mismo color,
15 y están unidas a éste en una forma térmicamente conductora. Su propósito es aumentar el área de intercambio de calor entre el cilindro exterior, 1, y el fluido dentro de éste.

Centrado en el eje del cilindro exterior (1), en su base no aislada se fija un motor eléctrico, 17, el cual tiene su rotor 18, fijado en un manguito
20 20, fijado en la superficie de soporte 19 de la cubierta exterior.

Este motor eléctrico tiene el propósito de girar el IR con relación al OS y en términos absolutos actuando como centrifugado. El motor 17, se ajusta al cilindro exterior 1, en una forma térmicamente conductora para permitir que las pérdidas de calor dentro de éste (debido a fricción y
25 pérdidas de resistencia eléctrica) se regresen tan eficientemente como sea posible en la cavidad interior de fluido 5.

El manguito, 20, permite el movimiento a lo largo del eje, para permitir la expansión/contracción relacionada con temperatura, pero no para permitir la rotación del rotor 18, dentro de ésta. Esto es para
30 permitir al rotor la fuerza contraria requerida para permitirle generar

rotación.

En la otra base del cilindro exterior 1, en y paralelo a, su eje se fija a la barra de soporte 34. La barra de soporte 34, se mantiene dentro de un cojinete 37, que se fija a la superficie de soporte 38, del OS en una forma que le permite movimiento de rotación de fricción mínimo, pero sin movimiento lo largo de ésta. Alrededor de la barra de soporte 34, que es hueca, se fija un cilindro eléctricamente aislado 45, la barra de soporte 34 pasa a través de éste. Este cilindro 45, tiene varios carriles eléctricamente conductores, circulares, 47, colocados en su superficie. Cada uno de estos carriles está eléctricamente conectado a un conductor de otra forma izado, que pasa a través de la barra de soporte 34, en el cilindro exterior 1, en una forma que está herméticamente sellada para cualquier flujo entre el interior y el exterior del cilindro exterior 1.

Un segundo cilindro 35, también hueco, y hecho de material eléctricamente aislado se coloca alrededor del cilindro 45, y se fija en OS por canales herméticos de pasaje de soporte/conductor 36. Dentro de este cilindro 35, se fijan escobillas eléctricamente conductoras 46 que cada una se presiona contra un anillo conductor correspondiente. Esto se hace en una forma que mientras el IR gira dentro del OS, la conductividad eléctrica se mantiene continuamente entre el cable conductor conectado al anillo desde el IR y el conductor eléctrico conectado a la escobilla. Para conductividad mejorada, pueden asignarse varias escobillas eléctricamente conectadas para presionarse contra cada anillo.

Cada escobilla (o grupo de escobillas asignadas al mismo anillo) se conecta eléctricamente a un conductor eléctrico (que de otra forma está aislado) que corre a través de los canales 36, hacia el exterior de OS. Esto permite que se haga una conducción eléctrica continua para cada cable entre el exterior de OS y el interior de IR incluso en condiciones giratorias (comparables con alimentación de energía de

motores/alternadores eléctricos típica) mientras mantiene condiciones herméticas para el flujo de fluido.

Esta conexión deslizante permite el paso de tres tipos de corriente eléctrica: energía, señales de verificación, y señales de control, como se explicará posteriormente. Dependiendo de consideraciones relacionadas con costo, dimensiones, complejidad, etc. de la planta pueden utilizarse otras formas de energía y/o transmisión de señal tal como acoplamiento o transmisión electromagnética.

En una de las dos bases del cilindro exterior 1, cerca de la cavidad 6, se ajustan dos válvulas 32, y 33. La válvula 32 es una válvula sin retorno unidireccional que permite que el fluido fluya dentro de la cavidad 6 del IR pero no permite que el fluido fluya hacia afuera. Normalmente está cerrada ya que las cavidades de IR en operación normal están designadas para llenarse con fluido bajo presión y el espacio fuera de IR, entre IR y OS está prácticamente vacío. La válvula 33 es una válvula bidireccional manual que normalmente está cerrada. La válvula 32 puede utilizarse para presurizar las cavidades de IR con fluido al presurizar el espacio entre OS y IR y después de eso evacuar el fluido desde el espacio sin perder presión dentro del IR. La válvula 33 permite la presurización/liberación manual de presión dentro de IR, si así se requiere. Para evitar/reducir con el tiempo pérdida de presión y degradación de vacío en instalaciones prácticas, estas válvulas pueden reemplazarse/cubrirse por parches de cubiertas soldados.

En cada una de las bases del cilindro exterior, 1, en los puntos de eje, se fija una estructura similar a cono, con los 8, 9. Cada uno de los conos se fija en su base en la base del cilindro exterior 1 en una forma térmicamente conductora y con ejes comunes con el cilindro exterior 1. La función principal de estos conos es facilitar el flujo de fluido entre la cavidad 4 (que corre a lo largo del perímetro) a través de cavidades 5, 6 y la cavidad central 7, con turbulencias mínimas, promoviendo tanto flujo

laminar uniforme como sea posible. Estos conos de flujo no son conos perfectos, sus paredes que conecta la base a la punta son de perfil parabólico, en lugar de reto, cuando se observan desde lado, para un cambio de dirección de flujo uniforme. Estos conos de flujo están hechos del mismo material que el cilindro exterior 1. Para el cono de flujo 8, se fija un manguito 16, que también está en su eje y que retiene firmemente dentro de éste la estructura de soporte 11. El cono de flujo 9 se fija al soporte 10. Las estructuras de soporte 10 y 11 son estructuras de barra, cada una hecha de seis barras de igual longitud que están unidas entre sí a ángulos de 60° , y que se unen en sus extremos opuestos alrededor del perímetro del cilindro interior 3. En cada una de las estructuras de soporte 10, 11, se conecta una barra adicional en el centro y que se coloca para estar en el eje del cilindro exterior 1. Esta barra fija a la estructura de soporte respectiva al cono de flujo 9, y, en la cavidad 5, dentro del manguito 16, unido al cono de flujo 8.

Estas dos estructuras de soporte a base de barra tienen la función de conectar las tres partes principales del IR: cilindro exterior 1, cilindro medio 2, y cilindro interior 3. Esto se hace mientras les permite tener un eje común y les permite que el fluido presente las cavidades 4, 5, 6, 7, fluya con resistencia de flujo mínima desde los soportes 10 y 11. Un cilindro medio 2, es una estructura cerrada cilíndrica del mismo material y color que el cilindro exterior 1, que está formando una estructura de cilindro hueca, cerrada con dos bases paralelas. El cilindro medio 2, tiene el mismo eje que el cilindro exterior 1 y está suspendido dentro del cilindro exterior 1 por sus dos bases alrededor de los puntos de eje por estructuras de soporte 10 y 11 unidas firmemente a la punta del cono de flujo 9 y fijadas dentro del manguito 16, respectivamente.

Dentro del cilindro medio 2 está fijado un cilindro de extremo abierto 3 que es un cilindro del mismo material y color que el cilindro medio 2. El cilindro interior 3 tiene el mismo eje que el cilindro medio 2 y

el cilindro exterior 1, y está conectado alrededor de su perímetro a las bases del cilindro medio 2, con la parte de las bases del cilindro medio 2 que se traslapan con las bases del cilindro interior 3, removidas.

La combinación de estos dos cilindros 2, 3 hace que un cilindro cerrado con un tubo hueco pase a través de sus bases. El cilindro medio 2 y el cilindro interior 3 están conectados al perímetro del cilindro interior 3 en una forma hermética que no permite que el fluido fluya entre las cavidades 4, 5, 6, 7 (que están libremente conectadas entre sí) y la cavidad 40 dentro del cilindro medio 2. En el cilindro medio 2, existe un pequeño orificio 48, para permitir la ecualización de presión entre la cavidad 4 y la cavidad 40. En la superficie del cilindro medio 2, en las paredes interiores y el perímetro, existen aletas de intercambio de calor adicionales 22, que están térmicamente unidas a ésta. Estas aletas son el mismo material y color y cada una es perpendicular a la superficie a la cual está unida. La configuración de estas aletas puede variar y su propósito es aumentar el área de intercambio de calor, permitiendo una recolección de calor producido por pérdidas debido a corriente de fricción eléctrica por los generadores 15 que están dentro de la cavidad 40.

Las aletas de intercambio de calor 24, colocadas en las cubiertas 49 de los generadores están hechas de mismo material, color, y están diseñadas para aumentar la superficie de intercambio de calor para evacuación y recuperación máxima de calor de los generadores. Este sistema de aletas (aletas de emisión 24, acopladas con aletas de recepción 22) contribuye, junto con la energía térmica original, principal ("original", debido a que es la fuente que reabastece al sistema de toda su salida de energía) desde el exterior del OS para recalentar el fluido que fluye a través de las cavidades 4, 5.

Dentro del cilindro interior 3 está fijada una disposición de impulsores 13, por barras de soporte 12. Las barras de soporte 12 son de perfil que minimiza su resistencia al flujo del fluido en la cavidad 7. Cada

uno de los impulsores es de ángulos de ala (aspa) que están adaptados a las circunstancias de flujo de fluido alrededor de ellos para optimizar su eficiencia al convertir el flujo de fluido sobre estos a un trabajo de salida (parámetros tal como velocidades, densidades, etc.). Los impulsores 13 típicamente están hechos de material rígido térmicamente aislado. El número mínimo de impulsores en la disposición es uno y el número mínimo puede variar y ser de hasta n. La dirección de tornillo de rotación de cada impulsor es opuesta a aquella antes de éste para recuperar el componente de energía cinética de flujo angular del fluido alrededor de éste que se genera por la resistencia al flujo de los impulsores precedentes. El espacio de ala de cada impulsor es de casi el diámetro de la cavidad libre 7 alrededor de éste. Cada impulsor está conectado en su centro por una conexión de barra-árbol, 14 al rotor de su generador eléctrico 15 respectivo (generador eléctrico tal como alternador o dinamo) en una forma que permite la rotación de cada impulsor 13 por el flujo de fluido a través de éste, para accionar el rotor del generador conectado a éste. La barra 14 pasa a través de la cubierta del cilindro interior 3 a través de un orificio 43. Ya que en operación normal, la presión del fluido cae a medida que el fluido fluye en la cavidad 7 sobre la disposición del impulsor (que viene de la cavidad 5 hacia la cavidad 6), a menos que se bloquee, el fluido fluirá entre los orificios 43, cavidad 7 y cavidad 40. Para evitar esto, pueden utilizarse varias configuraciones de solución: la presentación de los orificios prácticamente herméticos o que pasan todos los árboles, uno a través del otro en un orificio, etc.

La solución aplicada en la planta es aquella de cubrir el área completa de cada ensamble de orificio-árbol-generador por una caja individual que sella herméticamente 49, hecha de material y color térmicamente conductor, que está térmicamente conectado al cuerpo del generador y ajustado con aletas de radiación 24, como se menciona. Esto permite la separación hermética de la cavidad 7 de la cavidad 40, que

tiene el único punto de pasaje de fluido entre la cavidad 40 y las otras cavidades que son el orificio 48 para ecualización de presión. La salida de cada generador lleva separadamente fuera del IR, fuera del OS a través de conductores aislados, de paso, fijados a lo largo de las paredes del cilindro interior 3, barras de soporte 10, barra de soporte 34, anillos 5 47, escobillas 46, canales 36. Todos los pasajes a través de las paredes de estos conductores se ajustan para ser herméticos al flujo de fluido.

Una alternativa útil opcional posible a este generador, disposición de impulsor-árbol-disposición de caja de cubierta puede ser la de fijar el rotor de cada generador en el impulsor respectivo para permitirle ser una 10 parte integral que se mueve con (e incluso se forma como) el impulsor, y el estator alrededor de éste, fijado en el exterior del cilindro interior 3. El material del cual está hecho el cilindro interior 3 está ajustado para esta alternativa para no interrumpir por consiguiente la interacción 15 electromagnética entre el rotor y el estator. Esta alternativa tiene varias ventajas: ningún pasaje de fluido directo entre la cavidad 7 y cavidad 40, ningunas partes móviles dentro de la cavidad 40 etc.

Una alternativa opcional adicional para disposición de impulsor-generador-carga independiente puede ser para unir en grupos o, todos 20 los impulsores al mismo ensamble de generador-carga y ajustar cada perfil de impulsor y relación de índice de rotación (al conectar cada impulsor al rotor del generador a través de ruedas dentadas de relaciones de radio dadas) ajustando la interacción del fluido con éste para contribuir con salida de energía adicional máxima en la carga. Tales 25 ajustes pueden llevarse a cabo mediante prueba manual. Esta solución tiene varias ventajas tales como costo reducido, peso, requerimientos del espacio etc. sin embargo, puede ser menos flexible al adaptarse a una amplia variedad de condiciones de trabajo.

Los generadores pueden distribuirse alrededor de la cavidad 7 en 30 una forma que asegurará la distribución de peso simétrica alrededor del

eje de rotación para evitar vibraciones, presión añadida y tensión de material relacionada con la rotación. El mismo principio se aplica a todos los componentes de la planta, agregando en donde colocar contrapesos necesarios al centro de masa de la planta completa, tanto como sea posible, en el eje de rotación. En cada una de las dos extremidades del cilindro interior 3, se fijan 3 calibres: calibre de presión 52, 55; calibre de temperatura 50, 53; y calibre de velocidad de fluido 51, 54. Los calibres de presión y velocidad de fluido pueden combinarse al utilizar instrumentos tal como tubos de Pitot que miden presión estática, dinámica y de estancamiento (general).

Estos calibres todos proporcionan datos sobre su parámetro medido como señal eléctrica (voltaje, variaciones de resistencia eléctrica, o cualquier otro método comercialmente ya disponible). La señal pasa a través de los mismos canales como los conductores de salida de energía, a través del anillo dedicado 47, acoplamientos de escobilla 46 en la conexión deslizable en toda la trayectoria al exterior del OS para leer un equipo de lectura de contraparte en el EU, que convierte estos datos eléctricos a legibles (u otra forma de salida útil). El pasaje de la señal al exterior del IR y OS se hace por conductores aislados contenidos en canales que son herméticos a flujo de fluido.

En el IR, dentro y entre los cilindros, estas son cavidades que en operación normal podrían ser presurizadas con fluido (típicamente en estado de gas). La cavidad 40 es el espacio libre que está fuera del cilindro interior 3, y dentro del cilindro medio 2, y esencialmente está separada de las otras cavidades con la excepción de ecualización de presión a través del orificio de respiradero 48. Dentro de esta cavidad están las cajas de cubierta 49, del ensamble de generador que previene el pasaje de fluido entre el cilindro interior 3 (a través de orificios 43) y la cavidad 40. Esta cavidad puede seccionarse por placas herméticas o ajustadas hechas de materiales térmicamente conducidos para mejorar la

transferencia de energía térmica desde los generadores y fluido dentro de ésta a la cavidad interior de fluido 4 y la cavidad 5. Además, estos separadores, que, vistos desde una de las bases, dividen la base circular, o previenen que el fluido se mueva en un movimiento angular alrededor del eje. Una cavidad 7 dentro del cilindro interior 3 está conectada a través de sus dos extremidades a la cavidad 5 y 6 para flujo libre de fluido. El fluido en esta cavidad está diseñado para fluir libremente en operación normal desde la cavidad 5, en la disposición de impulsor a la cavidad 6. Dentro de las paredes de perímetro del cilindro interior 3, alrededor esta cavidad, una capa térmicamente aislada 27, hecha típicamente de goma, roca, o lana de vidrio se ajusta para reducir a un mínimo cualquier calentamiento de la cavidad interior de fluido 7 por el calor de los generadores o cualquier otra fuente que pasa a través de la cavidad 40. La cavidad 6 es el espacio libre entre la base del cilindro medio 2 y la base del cilindro exterior 1 (y cono 9). Esta cavidad cilíndrica, entre la cavidad 7 y la cavidad 4, permitiendo el flujo libre de fluido. Alrededor esta cavidad se ajusta una capa térmicamente aislante 25, 26, que cubre el interior de la base del cilindro exterior 1 y el cono 9, y que cubre el exterior de la base de cilindro media 2. Este aislamiento se hace del mismo material que el aislamiento 27 y tiene el papel de prevenir la conducción térmica a través de las paredes. El fluido que pasa a través de la cavidad 6 está diseñado para hacer de una temperatura substancialmente inferior que la temperatura ambiental y se requiere para permanecer hasta que sale hacia la cavidad 4. Esta cavidad 4, es el espacio entre el perímetro exterior del cilindro medio 2 y el interior del perímetro del cilindro exterior 1. En esta cavidad, el fluido que fluye desde la cavidad 6 hacia la cavidad 5 está expuesto a calor desde el exterior de IR y a calor que viene desde el interior de la cavidad 40. El fluido en esta cavidad ingresa a temperatura enfriada desde la cavidad 6 y sale a una temperatura superior hacia la cavidad 5. La

cavidad 5 es el espacio libre entre la base del cilindro medio 2, y la base del cilindro exterior 1 (y su cono 8). Esta cavidad cilíndrica conecta entre la cavidad 4 y la cavidad 7, permitiendo el flujo libre de fluido (en condiciones operativas normales desde la cavidad 4 hacia la cavidad 5 hacia la cavidad 7). Las tres cavidades 6, 4, 5 que están interconectadas para flujo de fluido y que están conectadas a la cavidad central 7, están seccionadas por al menos un plano teórico (que pasa a través de la línea de ejes). En este plano teórico están colocadas placas reales en las cavidades que previenen que el fluido se mueva libremente en movimiento angular alrededor del eje de rotación con relación a las cavidades. Estas placas limitan el movimiento de los fluidos dentro de las cavidades para fluir, como a continuación: en cavidades 5 y 6, a lo largo de la línea de radio, y en la cavidad 4, paralelo al eje de rotación. Estas placas son (casi o completamente) herméticas al pasaje de fluido y no están presentes (están recortadas para no interrumpir) en espacios designados para tener otros componentes tal como sello de borde 30 (o una disposición de válvulas) y motor 28, barras de soporte 10, 11, y conos 9, 8. Las cavidades pueden seccionarse también por placas colocadas en dos o más planos igualmente angulados (que aparecen como "rebanadas de un pastel" cuando se observan desde una de las bases).

En el IR existen tres válvulas o sellos ajustables. Dos de los cuales 41 y 42, equipados con un motor de control 44, están colocados en la cavidad 7. Estos dos sellos son circulares y pueden variar entre dos posiciones de extremo, abiertas y cerradas. En la posición abierta, los sellos tienen perfil de resistencia mínimo para el flujo del fluido a través de ellos, y en posición cerrada herméticamente sellan cualquier pasaje de flujo a través de ellos. Estos dos sellos se controlan independientemente entre sí por el EU colocado fuera del OS. Los motores 44 de sellos se alimentan y activan a través de conductores aislados conectados a través

de los conectores deslizables por el anillo individual 47, acoplamientos de escobilla 46. Sus conductores aislados pasan a través de las paredes de los cilindros en su trayectoria a los anillos 47, en una forma herméticamente sellada a través de los puntos de pasaje. Para estos sellos 41, 42, puede utilizarse cualquier sello comercialmente disponible apropiado con parámetros de funcionalidad similares. El tercer sello, 30, está hecho de una banda elástica similar a reborde de goma (en lo sucesivo "borde de goma" o "borde") que está fijada herméticamente alrededor del exterior de la base del cilindro medio 2, contra la capa aislante 26. Dentro del borde de goma en intervalos regulares, están colocadas bandas rígidas planas que son resistentes y elásticas y normalmente rectas (Figura 6). Estas bandas se imponen en el borde de goma para presionar herméticamente contra la superficie interior del cilindro exterior 1 todo alrededor de su perímetro, presionando herméticamente contra el empaque circular 31. Alrededor del borde de goma se fija una banda que está ajustada con un patrón repetido de extensiones (o "dientes") conectado al rotor 29 del diámetro de borde que controla el motor 28. El rotor 29 también está equipado con dientes de contraparte y controlado desde el exterior de la misma forma que los otros sellos. El motor 28, al girar y fijar su rotor en una posición dada cierra o abre la banda al empujar contra sus dientes estableciendo de esa forma el diámetro exterior del borde, permitiéndole variar su función para hacer un sello completo, un imitador de reflejo de fluido, o sin interferir con el flujo al cerrar la banda para presionarse completamente contra la superficie de perímetro exterior del cilindro medio 2. Cualquier otra solución de válvula disponible puede utilizarse en lugar de la válvula de borde.

La cubierta exterior 61, es una caja cerrada hermética dentro de la cual se ajusta el IR. Esta caja está hecha del color y material térmicamente conductor tal como aluminio o acero y es de suficiente me

fuerza para soportar la presión ambiental fuera de ésta con relación a las condiciones de vacío existentes entre sí mismas y el IR en la cavidad 60 en condiciones operativas normales (Figura 2), en el OS se fija una válvula manual 63, a través de la cual puede empujarse o sacarse fluido, 5 permitiendo la presurización de las cavidades dentro del IR (a través de la válvula sin retorno 32) y, después de eso, la evacuación de tanto líquido como sea posible desde la cavidad 60. Esta válvula en condiciones operativas normales está cerrada.

Las aletas 62 son de un material térmicamente conductor tal como 10 aluminio o acero y de color absorbente, igual que el del cuerpo 61 y el IR. Estas aletas están conectadas al cuerpo 61 en una forma térmicamente conductora y tienen el propósito de aumentar a un máximo la superficie de intercambio de calor a través de la cual el OS recibe energía desde el ambiente y la pasa a través de la cavidad 60, por 15 radiación electromagnética, en el fluido presurizado colocado en las cavidades dentro del IR. El número de aletas, su forma, y patrón pueden variar ampliamente y depende de la circunstancia de uso. Un ejemplo de tal patrón puede ser estructura similar a una "jaula" de varias capas permitiendo que el fluido desde alrededor del OS pase calor máximo y 20 fluya libremente. En este contexto, la forma del cuerpo del OS, 61, también puede variar ampliamente de cilindro, caja, bola, o cualquier otra forma dependiendo de las circunstancias de uso.

Las aletas 65 dentro del OS están hechas del mismo material y color que las aletas IR 23, y sirven como sus contrapartes con el fin de 25 aumentar la superficie de emisión/recepción de radiación entre el OS e IR. Los cables 66 son conductores aislados que transportan entre el EU y el IR corrientes eléctricas de verificación y control de energía. Estos cables se fijan en una forma que es hermética a cualquier flujo de fluido entre el exterior y el interior del cuerpo 61 de OS.

30 El soporte 64 está hecho de material rígido para retener el OS

16

suspendido/unido a la plataforma de soporte. El recipiente 67 es un colector que es opcional y sirve para recolectar líquidos condensados tal como agua para uso benéfico. Ya que bajo estas condiciones operativas, la temperatura dentro del OS cae, las aletas 65 y las aletas 23 en el IR se distancian para no tocar bajo cualquiera de los gradientes de temperatura operativa de diseño (ya que el OR gira dentro del OS). En el cuerpo del OS 61 un motor eléctrico opcional 68 puede fijarse en una forma térmicamente conductora y ajustarse con un impulsor 69 para aumentar la exposición de OS para llegar recientemente de forma continua las moléculas de fluido ambiental aumentando de esa forma el calor neto recibido por el sistema en un periodo dado de tiempo.

El motor acciona el impulsor que crea flujo. La energía para el motor llega a través de los conductores aislados 66 y está limitada para hacer una porción de la energía de salida general efectiva producida del sistema que se aclara en la descripción del proceso. Este motor 68 puede utilizarse para generar propulsión, movimiento, o circulación de fluido benéfica. Por ejemplo, tal sistema cuando se sumerge en agua puede impulsar su plataforma (recipiente), proporcionar circulación de aire frío, etc. en configuraciones por las cuales el requerimiento es que la salida de energía del proceso se maximice, la porción de la energía de salida disponible que se dirige hacia este motor se ajusta para recibir la salida neta máxima restante.

El EU puede materializarse en numerosas formas y configuraciones y por lo tanto se describirá aquí únicamente en su funcionalidad. El EU es la unidad interactúa con los componentes de planta: energía de recepción, motores y válvulas de control (también sellos) y presiones de verificación, temperaturas, velocidades de fluido así como realimentación desde componentes controlados tales como motores y válvulas (también sellos), velocidades y posiciones respectivamente.

La energía recibida desde los generadores de IR se canaliza a

través de los conductores aislados al EU. A través del EU, cada salida de generador se distribuye para caer en una carga eléctrica ajustable como por los requerimientos detallados en la sección de disposición de impulsor. Además de las cargas que son los usuarios externos, el EU
5 dirige una porción de la energía a través de las cargas eléctricas ajustables, protecciones de circuito, interruptores y/o controles como por las especificaciones de cada componente comercialmente ya disponible, a los motores y válvulas de planta (o sellos). Los controles que establecen velocidad de rotación y posiciones de válvula ya sean
10 análogos o digitales pueden estar incorporados o separados de la fuente de energía.

Las señales de salida que se emiten por los varios componentes proporcionan su lectura sobre parámetros externos a sí mismos (tales como temperatura, presión, velocidad de fluido) o realimentación sobre
15 su propia funcionalidad (tal como velocidad de motor, posición de válvula). Estos datos ya sean análogos o digitales, si se transportan mediante los conductores aislados o en cualquier otra forma (tal como transmisión de radio) necesitan sacarse y convertirse a una forma legible (legible por hombre o máquina), y esta función se transporta a través del
20 componente de EU. La forma útil más simple es, por ejemplo, un medidor análogo que es legible por un operador pero las variaciones son muchas y frecuentemente dependerán de la configuración general de la planta y del ensamble mayor, dentro del cual la planta es únicamente un componente.

25 Ya que el proceso, objeto de esta solicitud de patente puede representarse como instalaciones de grandes variaciones de dimensiones, parámetros, formas, y configuraciones; por lo tanto se debe describir dentro de formas y disposiciones estandarizadas, simplificadas. Esto se hace para permitir que se expresen los principios físicos
30 principales aplicables en su forma más directa. Para hacer esto, el IR se

describe en forma estandarizada esquemática como por Figuras 4, 5. A medida que el fluido fluye, en dos trayectorias opuestas simétricas prácticamente con el mismo comportamiento, se bloqueó y se ignoró una de las trayectorias como se muestra en la Figura 5 del mismo dibujo (la cavidad central 7 se utiliza exclusivamente para la trayectoria de flujo restante analizada). Las referencias de número a varios componentes en la forma esquemática se mantuvieron tan idénticas como sea posible para aquellos otros dibujos para permitir una comparación y referencia mutua. El área de sección de las cavidades es la misma en todo y simétrica en dimensiones.

El fluido se presuriza en la cavidad 60 entre el OS y el IR. El fluido pasa a través de la válvula sin retorno direccional 32, dentro de las cavidades del IR. Esto llena con un fluido homogéneamente presurizado todas las cavidades de IR que incluyen cavidades 4, 5, 6, 7 y, a través del orificio de respiradero pequeño 48 también la cavidad 40. Una vez que se alcanza la presión deseada, se deja caer la presión de fluido alrededor del IR, causando de esa forma que la válvula sin retorno 32 se cierre, manteniendo las cavidades dentro del IR presurizadas a niveles alrededor de la presión pico. El fluido se evacúa desde la cavidad 60 entre el OS y el IR al bombearlo hacia afuera, para alcanzar condiciones de vacío casi absolutas. Una vez que se completa esta etapa, el OS se coloca en un ambiente que se enfría muy significativamente (por medios externos) con relación a la temperatura de ambiente operativa normal (nota: en condiciones prácticas, la temperatura objetivo es tal que hará que el fluido alcance la temperatura que está justo sobre el cambio de fase). Pasa suficiente tiempo, para enfriar homogéneamente todas las partes y fluido dentro del IR, incluyendo las partes aisladas. Una vez que se alcanza la temperatura fría deseada a través del IR, el sello 42 se cierra y los sellos 41 y 30 se cierran casi completamente, permitiendo que únicamente un pasaje pequeño de flujo de fluido ecualice presiones.

Mientras aún está frío, el motor 17 se activa, girando el IR a la frecuencia angular de rotación deseada (ω) que actúa como centrífuga. El OS se mantiene dentro del mismo ambiente frío hasta que la temperatura se estabiliza también bajo condiciones de rotación.

5 En este punto en el tiempo, el OS se coloca en un ambiente de trabajo típico normal (que es de temperatura significativamente superior que después de el enfriamiento). Las temperaturas dentro de las cavidades IR empiezan a elevarse debido a la radiación emitida por consecuencia de la energía térmica ambiental, recibida desde el OS a
10 través de la cavidad de vacío 60 entre el OS y el IR. La temperatura de las áreas aisladas aumenta mucho menos que las temperaturas de las áreas no aisladas, ya que su aumento de inclinación de temperatura con el tiempo es mucho más plana, lo que requiere un mayor tiempo para alcanzar las mismas temperaturas que las partes no aisladas. Las
15 temperaturas de las secciones aisladas y no aisladas se verifican, ajustando el tiempo de exposición para alcanzar el diferencial máximo.

 Estas variaciones de temperaturas del fluido dentro de las varias cavidades de IR, que causan diferencias de densidad correspondientes entre el fluido en las áreas más frías y el fluido colocado en las áreas
20 más calientes, acoplado con las condiciones centrífugas a las cuales se somete el fluido por causa de la rotación, generan diferenciales de presión entre el fluido más caliente y más frío. Estos diferenciales de presión causan flujo del fluido desde áreas de presión más alta a más baja y busquen equilibrio de presión (nota: la frecuencia angular se
25 ajusta para observar el diferencial de presión pico entre ambos extremos de cavidad 7). Una vez que este flujo se detiene y el fluido en las cavidades está en condiciones de descanso prácticas de flujo nulo o insignificante, las cavidades tienen fluido dentro de ellas que puede expresarse como a continuación:

30 La cavidad 6 que contiene el fluido más frío debe denominarse

también como la "Columna Fría". El fluido en la Columna Fría en este punto en el tiempo tiene energía relevante

La energía de fluido de columna fría = entalpia + energía potencial (debido a centrifuga)

5 Suposición operativa para el procedimiento estandarizado es que la fuerza gravitacional sea inexistente o insignificante con relación a los parámetros operativos de procedimiento.

10 Se debe observar que para girar el eje paralelo al horizonte de la tierra, la fuerza gravitacional en el fluido en las columnas calientes/frías gira constantemente. Ya que la energía potencial centrifuga es relativa a una superficie de referencia elegida, la energía general, en la velocidad de flujo de fluido cero puede presentarse comoa continuación:

Con relación al eje de rotación:

$$1) E_0 = (Y/(Y-1)) p_c v_c - (1/2) m_c \omega^2 h_c^2$$

15 con relación al centro de masa de fluido dentro de la cavidad 4:

$$2) E_0 = (Y/(Y-1)) p_c v_c + (1/2) m_0 \omega^2 (r^2 - h_0^2)$$

Nota:

$$3) \quad Y = c_p/c_v$$

$$4) \quad Y = H/U$$

20 5) $H=U+PV$

$$6) \quad R=c_p - c_v$$

En donde

E_c : energía relevante del fluido en la columna fría

Y: relación de calores específicos

25 C_p : calor específico del gas bajo presión constante

C_v : calor específico del gas bajo volumen constante

H: entalpia

U: energía interna del fluido del sistema

P: presión

30 V: volumen

R: constante de gas universal

P_c : Presión del fluido en la columna fría (en el centro de masa del fluido)

V_c : volumen de la columna fría

5 m_c : masa del fluido en la columna fría

ω : frecuencia angular

r : el radio o distancia entre el eje de rotación y el centro de masa del fluido que está dentro de la cavidad 4

10 h_c : el radio o distancia entre el eje de rotación y el centro de masa (m_c) del fluido dentro de la columna fría

La cavidad 5 que contiene el fluido más caliente se denominará también como la "columna caliente". El fluido en la columna caliente tiene energía relevante de:

15 Energía de flujo de fluido de columna caliente = entalpia + energía potencial (debido a centrífugas)

La energía relevante general para el fluido en la columna caliente, en la velocidad de flujo de fluido cero puede presentarse como a continuación:

Con relación al eje de rotación:

20
$$7) E_H = (Y / (Y - 1)) P_H V_H - (1/2) m_H \omega^2 h_H^2$$

Con relación al centro de masa de fluido dentro de la cavidad 4:

$$8) E_H = (Y / (Y - 1)) P_H V_H + (1/2) m_H \omega^2 (r^2 - h_H^2)$$

En donde

E_H : energía relevante del fluido en la columna caliente

25 Y : relación de calores específicos

P_H : presión del fluido en la columna caliente (en el centro de masa del fluido)

V_H : volumen de la columna caliente

m_H : masa del fluido en la columna caliente

30 ω : frecuencia angular

r : el radio o distancia entre el eje de rotación y el centro de masa del fluido que está dentro de la cavidad 4

h_H : el radio o distancia entre el eje de rotación y el centro de masa (m_H) del fluido dentro de la columna caliente

5 Ya que en la fase de preparación se cierra el sello 42 y el sello 30 se abre ligeramente el fluido en la columna caliente y en la columna caliente, una vez que se alcanzan las condiciones de descanso (o flujo insignificante), son de presión prácticamente igual en su "fondo" (cavidad 4).

10 En las condiciones de planta estandarizadas asumir volúmenes iguales para ambas columnas y distribución de masa similar con diferencia insignificante del centro de masa de los fluidos con relación al radio general (r). Y por lo tanto, en buena aproximación:

$$9) v_c = v_H = v$$

15 $10) h_H = h_c = h$

El fluido se comporta como gas ideal, por ejemplo como monoatómico, permaneciendo en estado de gas a través del procedimiento (sin cambio de fase y en temperatura significativamente superior que el del cambio de fase, ignorando por lo tanto, variaciones de

20 energía relacionadas con calor latentes).

Por lo tanto:

Ya que no hay flujo:

$$11) p_{Hb} = p_{cb}$$

25 y así sucesivamente,

$$12) [(Y/(Y-1)) P_H V + (1/2) m_H \omega^2 (r^2 - h^2)] / v = [(Y/(Y-1)) p_c v + (1/2) m_c \omega^2 (r^2 - h^2)] / v$$

Nota:

$$13) m_H = \rho_H V$$

30 $14) m_c = \rho_c V$

En donde,

p_{Hb} : presión estática en el fondo de la columna caliente (en el extremo de la cavidad 4).

P_{Cb} : presión estática en el fondo de la columna fría (en otro extremo de la cavidad 4).

p_H : densidad promedio de fluido de columna caliente

P_C : densidad promedio de fluido de columna fría

Por lo tanto,

$$15) (Y/(Y-1))p_c = (Y/(Y-1)) p_H - (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) (p_c - p_H)$$

Nota: ya que p_c , que es la densidad de gas más frío que p_E , $p_H < p_c$. Esto implica, con base en la ecuación 15 que: $p_c < p_H$. (Nota: esto es verdadero ya que ω está dentro del rango operativo establecido previo).

En la parte superior de la columna caliente, (en el eje de rotación), la presión estática es:

$$16) p_{Ht} = (Y/(Y-1)) p_H - (1/2) p_H \omega^2 h^2$$

En la parte superior de la columna fría, la presión estática es:

$$17) p_{ct} = (Y/(Y-1)) p_c - (1/2) p_c \omega^2 h^2 = (Y/(Y-1)) p_H - (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) (p_c - p_H) - (1/2) p_c \omega^2 h^2$$

El diferencial de presión estática inicial la parte superior es por lo tanto:

$$18) \Delta p_t = p_{Hc} - p_{ct} = (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) (p_c - p_H) + (1/2) \omega^2 h^2 (p_c - p_H)$$

En donde,

p_{Ht} : presión estática en la parte superior de la columna caliente (en el extremo de la cavidad 7).

p_{ct} : presión estática en la parte superior de la columna fría (en otro extremo de la cavidad 7).

Δp_t : diferencial de presión estática entre ambos extremos de la cavidad 7.

La correspondencia de esto es que inicialmente, después de que se

completa la fase de preparación, en la parte superior de las columnas calientes y frías en ambos extremos de la cavidad 7 existe un diferencial de presión. Esta diferencial de presión, con la apertura de los sellos, generará flujo de fluido a través de la cavidad 7 desde la columna
5 caliente hacia la columna fría.

Con la apertura de los sellos, para que el flujo pueda ocurrir dentro de las cavidades, la presión en la parte superior de la columna caliente es de presión superior a la presión en la parte superior de la columna fría. Por lo tanto fuerza al fluido a fluir a través de la cavidad 7 hacia la
10 columna fría.

La disposición impulsora (que es mínimo de un impulsor) por lo tanto se acciona por el flujo de fluido, haciendo trabajo fuera de la cavidad (de esa forma fuera del sistema cerrado del fluido (en lo sucesivo "el sistema")), a través de los árboles al generador(es) eléctrico
15 (girando sus rotores).

Cada uno de estos generadores (tal como alternador o dínamo) desarrolla voltaje eléctrico como salida eléctrica en consecuencia del accionamiento de rotor.

En términos simplificados, este voltaje, por la ley de Lenz, puede
20 representarse,

$$19) \quad E = NBul$$

En donde,

E: fuerza electromotriz

B: densidad del campo magnético

25 u: velocidad del conductor en el campo magnético

l: longitud del conductor en el campo magnético

N: número de ejidos de conductor

Esta fuerza electromotriz, una vez aplicada a una carga eléctrica (que está fuera del IR de planta, conectado a través del Conector
30 Deslizable 35 (para simplicidad asume que la carga será de únicamente

la resistencia real bajo condiciones de corriente directa) genera corriente eléctrica.

Esta corriente eléctrica puede representarse como continuación:

$$20) \quad I = E/Z = NBuI/Z$$

5 En donde,

Z. Resistencia eléctrica de la carga

I: corriente eléctrica que pasa a través de cada circuito de salida eléctrico del generador y a través de su carga externa correspondiente (ver el dibujo de conexiones eléctricas esquemáticos).

10 Esta corriente, a su vez, causa una fuerza contraria que resiste el movimiento de conductor (con relación al campo magnético) y por lo tanto, la rotación del rotor en el generador y por consecuencia aplica a través de los árboles una fuerza que resiste el giro del impulsor correspondiente. En consecuencia esta fuerza resiste el flujo de fluido a
15 través de la disposición impulsora en la Cavidad 7.

La fuerza en el conductor que se mueve dentro del campo magnético en cada generador puede representarse, en términos simplificados, como a continuación:

$$21) \quad F = NBII = N^2 B^2 I^2 u/z$$

20 En donde,

F: fuerza contraria (entre el conductor y el campo magnético en el cual está) generada por la corriente a través del conductor (y la carga ajustable correspondiente) y que es de dirección opuesta a la fuerza que originalmente causó el movimiento. La fuerza resistiva (que, a través del
25 árbol, resiste el giro de los impulsores y por lo tanto el flujo del fluido), puede modularse al ajustar la resistencia eléctrica.

A través de esta interacción, el fluido que fluye a través de la disposición impulsor, produce una porción de su energía, fuera del sistema, a través de los generadores a las cargas (así como a otras
30 pérdidas en los generadores y la fricción de árbol fuera del sistema). El

fluido, que comienza en forma de gas, transfiere una porción de su energía cinética de moléculas fuera de la cavidad (el sistema) al hacer este trabajo. Cada una de las moléculas del fluido de estado de gas que contribuyen a la rotación de cada impulsor, a través de su colisión con una de sus aspas, rebota desde éste a una velocidad más lenta que la velocidad en la cual llegó en el aspa. Cada molécula, que rebota desde el aspa, choca después de eso con otras moléculas, propagando el descenso de la velocidad de raíz cuadrada media de las moléculas de fluido que interactúa con los impulsores (o, en otras palabras, enfría el fluido).

Este trabajo, hecho por el fluido de sistema fuera de éste (saca a los generadores energías y pérdidas eléctricas) causa el enfriamiento del fluido de estado de gas a medida que avanza hacia la salida de cavidad 7, hacia la columna fría. Los impulsores son de perfiles que, combinados con su carga eléctrica respectiva, valor de resistencia y velocidad del fluido alrededor de ellos se ajustan para optimizar la absorción de energía y la transferencia como corriente y pérdidas eléctricas fuera de la cavidad. En casos prácticos, las resistencias eléctricas pueden ajustarse individualmente para presenciar el incremento máximo de esta extracción de energía por la disposición de impulsor como un todo. La energía total que se produce en un período de tiempo, t , hacia afuera (que incluye pérdidas que están fuera del sistema) después de eso puede denominarse como $E_e(t)$ y/o "Energía Eléctrica".

Nota: en una disposición de impulsor de más de un impulsor, la dirección de tornillo de rotación de cada impulsor debe ser opuesta a la del impulsor antes de éste, para permitir la recuperación de la velocidad angular de las moléculas de fluido que se provocan mediante la fuerza resistente de los impulsores antes de éste. Esto no debe confundirse con la velocidad angular que puede causarse por la fuerza de Coriolis dentro de la cavidad 7.

En consecuencia, de la energía de salida, el fluido que sale de la cavidad 7 es más frío que el fluido que entra a ésta. En condiciones inmóviles estables la temperatura y la masa del fluido que ingresan a la parte superior de la columna fría desde la cavidad 7 sobre cada período
5 de tiempo t será igual a la masa y la temperatura del fluido que se ha evacuado desde la parte superior de la columna fría hacia abajo.

En tales condiciones estables, el requerimiento es que la energía térmica neta recibida desde el ambiente (así como desde todas las otras fuentes consideradas fuera del sistema tal como pérdida de calor
10 operador recuperada recibida de los generadores en la cavidad 40 y desde las pérdidas de motor centrífugas) sean iguales a la energía eléctrica sacada en el mismo periodo de tiempo.

En la versión estandarizada se considera que el calor neto transita a través del fluido en la cavidad 4 en un periodo de tiempo, t , y debe denominarse como "calor" o $Q_{T(t)}$ esto es debido al hecho de que su
15 temperatura es más baja que el ambiente como se mostrará. Este calor se recibe desde el ambiente por medio de radiación (a través del vacío entre OS e IR), por conducción a través de las paredes de cavidad 4 y convección del fluido.

El fluido que fluye desde el fondo de la columna fría dentro de la cavidad 4 es significativamente más frío que la temperatura del ambiente. A medida que fluye a través de la cavidad 4, hacia el fondo de la columna caliente, absorbe una porción de la energía térmicamente recibida desde el ambiente (ambiente que está fuera de OS así como pérdidas fuera del
20 sistema).
25

La energía térmica absorbida por el fluido se impacta por varios factores tal como la superficie de intercambio de calor con el fluido (por lo tanto aletas 21, 22, 23), la conductividad de los materiales de paredes de cavidad, la capacidad de las paredes de cavidad para absorber
30 efectivamente un espectro máximo de ondas electromagnéticas, la

velocidad del fluido en la cavidad 4 (que determina su tiempo de exposición, nota: fluye relativamente lento en la versión estandarizada. Esto permite también que el flujo sea tan laminar como sea posible), su diferencial de temperatura con relación al ambiente, la longitud de
 5 cavidad 4 y el nivel de turbulencia del fluido dentro de la cavidad 4 (flujo más turbulento aumenta la conexión y por lo tanto promueve distribución más homogénea de la temperatura dentro del fluido).

Ya que el fluido más frío es más denso, tendrá una tendencia a presionar contra las paredes exteriores del IR, la cavidad 4 (paredes de
 10 perímetro orientadas al OS) que de esa forma contribuyen a la recepción de energía desde el ambiente.

El fluido en la salida de la cavidad 4 en el procedimiento de trabajo estable está a una temperatura que es superior que su temperatura al momento de entrada a la Cavidad 4, pero aún es significativamente
 15 inferior a la temperatura del ambiente exterior. Es de la misma temperatura y masa que el fluido que se ha evacuado desde el fondo de la columna caliente hacia su parte superior (el eje de rotación) sobre el mismo periodo de tiempo.

El ambiente inmediato alrededor del OS tiene temperatura en
 20 consecuencia del calor que se transfiere (por una combinación de conducción, radiación, y convección) en el fluido. Esta energía recibida está en un nivel que, después de eso, se sacará para varios usos a través de los impulsores, generadores, y circuitos de energía eléctrica.

En resumen intermedio, el procedimiento de trabajo regular, estable
 25 es como se muestra a continuación: el fluido más caliente en la parte superior de la columna caliente es de presión superior al fluido más frío en la parte superior de la columna fría, causando que el flujo de fluido en la cavidad 7, de esa forma accionando los impulsores, produciendo como Energía Eléctrica de salida, $E_{e(t)}$ que ha perdido el equivalente de
 30 energía $E_{e(t)}$, a través del trabajo que genera energía y pérdidas

eléctricas, el fluido se enfría y hacia la parte superior de la columna fría se agrega masa ($m_{(t)}$) de flujo de fluido más frío. Esta masa de fluido enfriada añadida aumenta la densidad de la columna fría y por lo tanto, la presión en la columna fría. Esto, en consecuencia, desestabiliza el equilibrio de presión en el fondo y hace que la misma masa ($m_{(t)}$) fluya desde el fondo de la columna fría hacia la cavidad 4. En la cavidad 4, el fluido se calienta gradualmente por el ambiente alrededor de la cavidad 4, a medida que fluye desde el fondo de la columna fría hacia el fondo de la columna caliente, reabasteciendo de esa forma la columna caliente con fluido de temperatura y masa ($m_{(t)}$), permitiendo que su presión, temperatura y masa no caigan a pesar de su pérdida de masa ($m_{(t)}$) desde su parte superior hacia la cavidad 7. Este procedimiento es continuo mientras se cumplan las condiciones establecidas en lo sucesivo requeridas, aplicables a los varios parámetros.

Consideraciones adicionales que pertenecen al procedimiento estable en esta forma estandarizada:

En condiciones operativas estables normales, el fluido dentro de la columna caliente puede representarse como siendo de energía relevante, con relación al eje de rotación como a continuación:

$$22) \quad E_H = (Y / Y - 1)) p_{HV} - (1/2) m_H \omega^2 h^2 + m_H u_H^2 / 2$$

En las mismas condiciones operativas estables, el fluido dentro de la columna fría puede representarse como siendo de energía relevante con relación al eje de rotación, como a continuación:

$$23) \quad E_c = (Y / (Y - 1)) p_{cv} - (1/2) m_c \omega^2 h^2 + m_c u_c^2 / 2$$

En donde,

E_H : energía relevante de fluido en la columna caliente con relación al eje que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética direccional.

E_c : energía relevante de fluido en la columna fría con relación al eje que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética

direccional.

Y : relación de calores específicos

p_H : presión del fluido en la columna caliente (en el centro de masa del fluido)

5 p_c : presión del fluido en la columna fría (en el centro de masa del fluido)

v : volumen de la columna caliente y también de la columna fría

m_H : masa del fluido en la columna caliente

m_c : masa del fluido en la columna fría

10 ω : frecuencia angular

r : el radio o la distancia entre el eje de rotación y el centro de masa del fluido que está dentro de la cavidad 4

h : el radio a distancia entre el eje de rotación y el centro de masa (m_H) y (m_c) del fluido dentro de las columnas calientes y frías,

15 respectivamente

U_H : la velocidad del fluido en la columna caliente

U_c : la velocidad del fluido en la columna fría

Ya que en condiciones estables el fluido en la columna caliente fluye dentro de la cavidad 7, y el fluido en la columna fría se recibe

20 desde la cavidad 7, y,

Ya que en condiciones estables la masa $m_{(t)}$ recibida en un periodo de tiempo (t) , en la cavidad 7 es la misma que la masa pasada hacia adelante en la columna fría desde la cavidad 7 en el mismo periodo de tiempo y,

25 Ya que en condiciones estables los niveles de energía generales del sistema, que incluyen aquellos de E_H y E_c permanecen sin cambios con el tiempo:

Lo siguiente es en consecuencia:

La energía eléctrica $E_{e(t)}$ que es la salida de trabajo en un periodo
30 de tiempo (t) se cuantifica como igual a la energía del fluido recibido

desde la columna caliente en ese tiempo menor a la energía del fluido de la misma masa, que sale de la columna fría al mismo tiempo. (nota: formas de energía que no se influncian por el procedimiento estandarizado tal como energía nuclear o química se ignoran)

5 24. $E_{e(t)} = E_{H(t)} - E_{C(t)}$

En donde,

$E_{e(t)}$: la energía eléctrica así como otra energía perdida (fuera del sistema, debido a fricción, etc.) recibida en un periodo de tiempo (t) en consecuencia del trabajo realizado por el sistema.

10 $E_{H(t)}$: la energía relativa al eje de rotación del fluido más caliente que ingresa a la disposición de impulsor en un periodo de tiempo (t) desde la columna caliente

$E_{C(t)}$: la energía relativa al eje de rotación del fluido más frío que sale de la disposición de impulsor en el mismo periodo de tiempo (t)

15 hacia la columna fría

También en consecuencia, la relación entre la energía del fluido que ingresa a la disposición de impulsor desde la columna caliente en un periodo de tiempo (t), $E_{H(t)}$ y la energía general del fluido en la columna caliente, E_H , es igual a la relación entre la masa $m_{(t)}$ que pasa a través de ésta con el tiempo (t) y la masa general (m_H) del fluido en la columna
20 caliente.

25. $(E_{H(t)} / E_H) = (m_{(t)} / m_H)$

Y, de la misma forma: la relación entre la energía del fluido de entrada, que llega desde la disposición de impulsor en la columna fría en un periodo de tiempo (t) $E_{C(t)}$ y la energía general del fluido en la
25 columna fría E_C es igual a la relación entre la masa $m_{(t)}$ que ingresa a la columna fría en ese tiempo (t) y la masa general del fluido en la columna fría m_C .

Por lo tanto,

30 26. $(E_{C(t)} / E_C) = (m_{(t)} / m_C)$

Combinando las ecuaciones anteriores:

$$27. \quad E_{e(t)} = (m(t)/m_H) [(Y/(Y-1)) p_H v - (1/2) m_H \omega^2 h^2 + m_H u_H^2/2] - (m(t)/m_c) [(Y/(Y-1)) p_c v - (1/2) m_c \omega^2 h^2 + m_c u_c^2/2]$$

Ya que la masa que sale de la columna caliente y la masa que
5 ingresa a la columna fría al mismo tiempo, en condiciones operativas
estables son las mismas:

$$28. \quad m_{(t)} (\text{entrada}) = m_{(t)} (\text{salida})$$

Por lo tanto:

$$29. \quad p_H U_H t A = P_c U_c t A$$

10 Por lo tanto:

$$30. \quad U_c = (p_H/p_c) U_H$$

$$31. \quad E_{e(t)} = U_H t A \{ (Y/(Y-1)) P_H + p_H U_H^2/2 \} - U_H t A (p_H/p_c) \{ (Y/(Y-1)) p_c + (p_H/p_c) p_H U_H^2/2 \}$$

$$15 \quad 32. \quad E_{e(t)} = U_H t A \{ (Y/(Y-1)) p_H - (p_H/p_c) (Y/(Y-1)) p_c + (p_H U_H^2/2) (1 - p_H^2/p_c^2) \}$$

Por otro lado, analizar la energía térmica neta recibida en un
periodo de tiempo (t), $Q_{T(t)}$ en equilibrio de energía: el calor neto recibido
en un periodo de tiempo $Q_{T(t)}$ que aumenta la entalpia general del sistema
menor al trabajo de salida $E_{e(t)}$ deja el sistema con niveles de energía sin
20 cambios:

$$33. \quad E_4 + E_7 + E_C + E_H + Q_{T(t)} - E_{e(t)} = E_4 + E_7 + E_C + E_H$$

En donde;

E_4 : energía relevante de fluido en la cavidad 4 con relación al eje
que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética
25 direccional.

E_7 : energía relevante de fluido en la cavidad 7 con relación al eje
que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética
direccional.

Y por lo tanto:

$$30 \quad 34. \quad Q_{T(t)} = E_{e(t)}$$

Para expresar la relación entre p_H y p_C en condiciones operativas estables, se considera lo siguiente:

En condiciones operativas estables, E_H permanece sin cambios en el tiempo, y lo mismo aplica a E_C . Esto significa que el fluido en la columna caliente y el fluido en la columna fría están en equilibrio por lo cual fluyen a través de cavidades 7 y 4, que circulan a través de las columnas, recibiendo continuamente en cada periodo de tiempo (t), energía térmica neta, $Q_{T(t)}$ y al hacer el trabajo, $E_{e(t)}$, que es igual a la energía térmica. La relación entre los valores de energía E_H y E_C , permanece sin cambios. Es importante observar, además, que $Q_{T(t)}$ que es calor, aumenta la energía cinética molecular desordenada del sistema. $E_{e(t)}$, por otro lado es la red de salida esencial que se relaciona con la fuerza aplicada en la disposición de impulsor (por el diferencial de presión) desde la parte superior de la columna caliente hacia la parte inferior de la columna fría, la velocidad de fluido a través de ésta y el tiempo (t).

En estas condiciones dinámicas la relación entre E_H y E_C se mantiene constante por el hecho de que la presión en la cavidad 4 desde la columna caliente es en esencia igual a la presencia en su otro extremo desde la columna fría. Esto es verdadero en aproximación cuando el flujo de fluido a través de la cavidad 4 es suficientemente lento y laminar y la cavidad 4 es suficientemente corto. (De otra forma, el diferencial de presión entre ambos extremos de cavidad 4 necesita factorizarse)

En consideración de lo anterior se implica la siguiente expresión:

$$35. \{ (Y / (Y - 1)) p_C V + (1/2) m_C \omega^2 (r^2 - h^2) + m_C U_C^2 / 2 \} (1/V) = \{ (Y / (Y - 1)) p_H V + (1/2) m_H \omega^2 (r^2 - h^2) + m_H U_H^2 / 2 \} (1/V)$$

Por lo tanto:

$$36. (Y / (Y - 1)) p_C = (Y / (Y - 1)) p_H - (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) (p_C - p_H) + (p_H U_H^2 / 2) (1 - p_H / p_C)$$

Combinar esto con la expresión (32) que representa $E_{e(t)}$:

$$37. E_{e(t)} = U_H t A \left[\left(\frac{Y}{Y-1} \right) p_H - \left(\frac{p_H}{p_C} \right) \left\{ \left(\frac{Y}{Y-1} \right) P_H - \left(\frac{1}{2} \right) \omega^2 (r^2 - h^2) (p_C - p_H) + \right. \right. \\ \left. \left. \left(\frac{p_H U_H^2}{2} \right) \left(1 - \frac{p_H}{p_C} \right) \right\} + \left(\frac{p_H U_H^2}{2} \right) \left(1 - \frac{p_H^2}{p_C^2} \right) \right]$$

Nota:

$$5 \quad 38. \quad p_H v_H = m_{(t)} (R/M) T_H$$

En donde

T_H : es la temperatura promedio absoluta del fluido en la columna caliente.

M : es la masa molecular del fluido en el sistema

10 Y por lo tanto 29, 37, 38:

$$39. E_{e(t)} = m_{(t)} \left(1 - \frac{p_H}{p_C} \right) \left\{ \left(\frac{Y}{Y-1} \right) \frac{RT_H}{M} + \left(\frac{1}{2} \right) \omega^2 (r^2 - h^2) + \frac{U_H^2}{2} \right\}$$

O, con 6, 3

$$40. E_{e(t)} = m_{(t)} \left(1 - \frac{p_H}{p_C} \right) \left\{ \left(\frac{c_p}{M} \right) T_H + \left(\frac{1}{2} \right) \omega^2 (r^2 - h^2) + \frac{U_H^2}{2} \right\}$$

15 Esta expresión, 39, cuantifica en el contexto de la versión de planta estandarizada simplificada, el valor de energía eléctrica (que incluye las pérdidas ocurren fuera del sistema) que es la salida por el sistema a medida que se realiza el trabajo en el exterior, en estado estable. Es aplicable a la frecuencia angular de $\omega \neq 0$. Se debe observar que para

20 velocidades de flujo bajas el componente cinético se vuelve secundario (o incluso imperceptible) en su contribución proporcional a la energía eléctrica con relación a los otros componentes de energía. En las expresiones anteriores la masa $m_{(t)}$ puede transferirse dentro del paréntesis para ser:

$$25 \quad 41. E_{e(t)} = \left(1 - \frac{p_H}{p_C} \right) \left\{ m_{(t)} \left(\frac{c_p}{M} \right) T_H + m_{(t)} \left(\frac{1}{2} \right) \omega^2 (r^2 - h^2) + m_{(t)} \frac{U_H^2}{2} \right\}$$

Al cambiar el punto focal de expresión 41, la relación entre la densidad de la columna caliente y la densidad de la columna fría impuesta en consecuencia de los parámetros de sistema y la energía

30 eléctrica de salida puede calcularse:

35

$$42. \quad (p_H/p_C) =$$

$$[m_{(t)} \{ (C_p / M) T_H + (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) + U_H^2/2 \} - E_{e(t)}] / [m_{(t)} \{ (C_p / M) T_H + (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) + U_H^2/2 \}]$$

En consecuencia de esta expresión, 42, se implica que cualquier
energía eléctrica en curso que se saca por el sistema hacia el ambiente
de salida necesariamente impondrá lo siguiente:

$$43. \quad p_H < p_C$$

$$44. \quad T_C < T_H$$

En donde,

10 T_C : temperatura promedio absoluta del fluido en la columna fría.

La eficiencia del sistema al producir trabajo de salida, $E_{e(t)}$

Para calcular la eficiencia del sistema al producir salida de trabajo
a través de la disposición de impulsor, esta eficiencia necesita definirse
primero. En cada periodo de tiempo, t , el sistema hace disponible el
equivalente de:

$$45. \quad \{m_{(t)} (C_p / M) T_H + m_{(t)} (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) + m_{(t)} U_H^2/2 \}$$

Y por el mismo procedimiento recupera:

$$46. \quad -(p_H/p_C) \{ m_{(t)} (c_p / M) T_H + m_{(t)} (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) + m_{(t)} U_H^2/2 \}$$

En la base de la definición de esta eficiencia como siendo la
relación entre la energía de salida

$E_{e(t)}$ y la energía total hecha disponible como por la expresión 45, la
eficiencia puede expresarse como a continuación:

$$47. \quad \eta = E_{e(t)} / \{ m_{(t)} (c_p / M) T_H + m_{(t)} (1/2) \omega^2 (r^2 - h^2) + m_{(t)} U_H^2/2 \}$$

25 Por lo tanto;

$$48. \quad \eta = 1 - p_H/p_C$$

Esto establece los criterios para el estado estable del sistema e
implica en el procedimiento operativo regular, el sistema no será estable
a menos de que exista equilibrio entre su eficiencia de salida de trabajo η
y su relación de densidades (tomando en consideración sus varios

parámetros operativos tal como dimensiones, presión de fluido, diferencial de temperatura de fluidos de columnas calientes/frías, frecuencia angular, etc.). Además, esta continuidad del procedimiento de trabajo regular requiere la capacidad de velocidad de transferencia de calor desde el ambiente dentro del sistema para hacer al menos igual a la energía de salida, que se estabiliza en $Q_{T(t)} = E_{e(t)}$.

El efecto de Fuerza de Coriolis y sus Implicaciones principales en el Estado estable del procedimiento.

El fluido, en las columnas calientes y frías fluyen direcciones opuestas paralelas al radio de rotación. Para flujo de fluido estable, la velocidad angular de las moléculas que fluyen lejos del eje aumenta a medida que se aumenta el radio. Lo contrario sucede a las moléculas, que fluyen hacia el eje. En el estado estable, en cada período de tiempo, t , la misma masa, $m_{(t)}$ entra y sale de cada una de las columnas, por lo tanto:

$$49. \quad F_H = -2m_H U_H \omega$$

$$50. \quad F_C = -2m_C U_C \omega = -2 (p_C/p_H) m_H (p_H/p_C) U_H \omega = -2m_H U_H \omega$$

En donde,

F_H : la fuerza de Coriolis causada por el flujo de fluido en la columna caliente, en el IR giratorio

F_C : la fuerza de Coriolis causada por el flujo del fluido en la columna fría, en el IR giratorio

Ya que en las columnas calientes y frías las direcciones de flujo son opuestas, en la columna caliente el fluido fluye hacia el eje de rotación y en la columna fría, lejos de este eje. El efecto general de las Fuerzas de Coriolis en la frecuencia de rotación es cero. Es decir, el fluido que fluye en cada una de las columnas se presionará no uniformemente contra las paredes debido a esta fuerza. Esto impacta el patrón de flujo de moléculas a lo largo de las columnas y puede causar fricción y turbulencias añadidas. Se ignora que tan insignificante en la

planta estandarizada (debido a velocidades de flujo lentas). Además, la fuerza de Coriolis puede afectar el patrón de flujo en la cavidad 7 en consecuencia de fluido no uniformemente enfriado, esto también se ignora en la versión estandarizada.

5 Compresión y descompresión de fluido en las columnas
(consideraciones adicionales)

El fluido en cada una de las columnas, en IR giratorio, el proceso estable se somete a diferentes presiones a diferentes distancias del eje de rotación. Estas presiones influyen la densidad del fluido estado de gas en cada nivel de radio de rotación. Para cada porción de masa, la distribución interna de la energía de fluido entre cinética, potencial y entalpia cambia a medida que fluye. Ya que el fluido en la columna fría fluye continuamente "hacia abajo" (lejos del eje de rotación), las moléculas de la columna completa se someten a compresión.

15 Y, en la columna caliente:

Ya que el fluido en la columna caliente fluye continuamente "hacia arriba" (hacia el eje de rotación), las moléculas de la columna completa se someten a descompresión. La descompresión, que calienta el fluido de columna fría (en el procedimiento bien aislado, adiabático) y la descompresión, que enfría el fluido de la columna caliente, actúa contra el requerimiento de diseño de sistema de ingresar a la cavidad 4 para recalentado en la temperatura menor posible y que tiene diferencial de temperatura máxima entre el fluido de columnas calientes y frías.

En análisis del impacto de tal compresión en cada masa $m(t)$;

25 Desde el momento que está saliendo de la cavidad 7 (y la disposición de impulsor) e ingresando a la columna fría en su parte superior,

Hasta el momento que sale de la columna fría a través de su fondo, hacia la cavidad 4, después del tiempo t_c , su energía, con relación al eje de rotación, en la parte superior y el fondo son:

30

$$51. \quad E_{c(t)1} = m_{(t)} \{ (Y / (Y - 1)) RT_{c1}/M + U_d^2/2 \}$$

$$52. \quad E_{c(t)2} = m_{(t)} \{ (Y / (Y - 1)) RT_{c2}/M - (1/2) \omega^2 r^2 + U_{c2}^2/2 \}$$

En condiciones por las cuales la masa, $m_{(t)}$ está bien aislada y no hay entrada/salida adicional de la energía con ésta, la energía general de la masa en los puntos de entrada y salida, con relación al eje de rotación permanece sin cambios.

$$53. \quad E_{c(t)1} = E_{c(t)2}$$

$$54. \quad m_{(t)} \{ (Y / (Y - 1)) RT_{c1}/M + U_{c1}^2/2 \} = m_{(t)} \{ (Y / (Y - 1)) RT_{c2}/M - (1/2) \omega^2 r^2 + U_{c2}^2/2 \}$$

10 También, ya que la masa es la misma:

$$55. \quad p_{c1} U_{c1} A t = p_{c2} U_{c2} A t$$

El diferencial de temperatura de esta masa teórica $m_{(t)}$ (que fluye hacia abajo desde la parte superior al fondo) sobre su tiempo total presenta en la columna t_c (y proporcionado está a una temperatura por la cual está en un estado de gas y lejos de la temperatura de cambio de fase) es, por lo tanto:

$$56. \quad \Delta T_{mc(t)} = T_{c2} - T_{c1} = ((Y - 1) / Y (M/R)) \{ (1/2) \omega^2 r^2 + U_{c1}^2/2 (1 - p_{c1}^2/p_{c2}^2) \}$$

En donde:

20 $E_{c(t)}$: energía relevante de fluido de masa $m_{(t)}$ en la parte superior de la columna fría con relación al eje de rotación que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética direccional.

$E_{c(t)2}$: energía relevante de fluido de la misma masa $m_{(t)}$ en el fondo de la columna fría con relación al eje de rotación que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética direccional.

25 T_{c1} : la temperatura absoluta de la masa $m_{(t)}$ en su punto de entrada en la parte superior de la columna fría

T_{c2} : la temperatura absoluta de la masa $m_{(t)}$ en su punto de salida en el fondo de la columna fría

30 $\Delta T_{mc(t)}$: el diferencial de temperatura de la masa $m_{(t)}$ en su tiempo total t_c presente en la columna fría

t_c : período de tiempo en el cual la masa $m_{(t)}$ está presente en la columna fría desde el momento de entrada hasta el momento de salida.

p_{c1} : densidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de entrada.

p_{c2} : densidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de salida.

5 U_{c1} : velocidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de entrada.

U_{c2} : velocidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de salida.

El mismo principio aplica a la inversa, dejando caer la temperatura, en el fluido en la columna caliente (en un procedimiento adiabático) que ingresa en el fondo y que sale en la parte superior, después del tiempo

10 t_H .

Para la columna caliente:

En el punto de entrada:

$$57. \quad E_{H(t)1} = m_{(t)} \left\{ (Y / (Y - 1)) RT_{H1} / M - (1/2) \omega^2 r^2 + U_{H1}^2 / 2 \right\}$$

En el punto de salida:

$$15 \quad 58. \quad E_{H(t)2} = m_{(t)} \left\{ (Y / (Y - 1)) RT_{H2} / M + U_{H2}^2 / 2 \right\}$$

Como en la columna caliente, en condiciones adiabáticas:

$$59. \quad E_{H(t)1} = E_{H(t)2}$$

Por lo tanto:

$$20 \quad 60. \quad m_{(t)} \left\{ (Y / (Y - 1)) RT_{H2} / M + U_{H2}^2 / 2 \right\} = m_{(t)} \left\{ (Y / (Y - 1)) RT_{H1} / M - (1/2) \omega^2 r^2 + U_{H1}^2 / 2 \right\}$$

También,

$$61. \quad p_{H1} U_{H1} A t = p_{H2} U_{H2} A t$$

$$62. \quad \Delta T_{mH}(t) = T_{H2} - T_{H1} = - \left((Y - 1 / Y) (M/R) \left\{ (1/2) \omega^2 r^2 + U_{H2}^2 / 2 (1 - p_{H2}^2 / p_{H1}^2) \right\} \right)$$

25 En donde:

$E_{H(t)1}$: energía relevante de fluido de masa $m_{(t)}$ en el fondo de la columna caliente con relación al eje de rotación (punto de entrada) que consiste de entalpia, energía potencial, y energía cinética direccional.

$E_{H(t)2}$: energía relevante de fluido de masa $m_{(t)}$ en la parte superior de la columna caliente con relación al eje de rotación (punto de salida)

42

que consisten de entalpia, energía potencial, y energía cinética direccional.

T_{H1} : la temperatura absoluta de la masa $m_{(t)}$ en su punto de entrada en el fondo de la columna caliente

5 T_{H2} : la temperatura absoluta de la masa $m_{(t)}$ en su punto de salida en la parte superior de la columna caliente

$\Delta T_{mH(t)}$: el diferencial de temperatura de la masa $m_{(t)}$ en su tiempo total t_H presenta la columna caliente

10 t_H : período de tiempo en el cual la masa $m_{(t)}$ está presente en la columna caliente desde el momento de entrada hasta el momento de salida.

p_{H1} : densidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de entrada.

p_{H2} : densidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de salida.

U_{H1} : velocidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de entrada.

15 U_{H2} : velocidad de masa $m_{(t)}$ en el punto de salida.

Los efectos de compresión/descompresión pueden minimizarse por la velocidad de flujo de fluido baja y también como a continuación:

El efecto de enfriamiento de descompresión puede minimizarse al exponer el fluido en la columna caliente a calentamiento adicional desde
20 el ambiente también a lo largo de la columna incluyendo en secciones que están más cerca del eje de rotación (recalentando el fluido que se descomprime progresivamente). El recalentamiento hace que esta porción del procedimiento se comporte más como una descompresión isotérmica en lugar de adiabática.

25 El efecto de calentamiento de compresión puede minimizarse al establecer la temperatura de fluido en el punto de entrada en la parte superior de la columna fría (después de salir de la disposición de impulsor) para estar muy cerca de la temperatura de cambio de fase (condensación), después de que se ha absorbido en parte el calor latente
30 por la disposición de impulsor y la salida del sistema. Esto permite que

se atenúe el recalentamiento de flujo "descendente" a medida que el fluido recupera el calor latente. En tal contexto, el calor latente que se precipita en el procedimiento se agrega a los otros componentes de energía de fluido relevantes y puede representarse como a continuación:

5 63. $Q_L = m_{(t)} L$

En donde:

Q_L : cantidad de energía liberada o absorbida durante el cambio de fase del fluido.

L : calor latente específico del fluido.

10 Además, las porciones de masa continuas no se aíslan, en la práctica entre sí a lo largo de una columna y por lo tanto calentarán el flujo dentro de la columna, gran parte por radiación y convección impactando de esa forma la distribución de temperatura interna. Más lento que el flujo, más largo que el tiempo de exposición de intercambio
15 de energía promedio para cada porción de masa en la columna (de entrada a salida), más plano que los diferenciales de temperatura dentro de cada columna. Además, puede utilizarse una mezcla de fluidos de diferentes temperaturas de cambio de fase en las cavidades para mantener el comportamiento de gas (en la porción de salida de energía a
20 través de la disposición de impulsor) de uno o más de los fluidos en la mezcla mientras se beneficia de este principio de cambio de fase (condensación) en uno o más de los otros fluidos.

La planta y el procedimiento antes descritos utilizan una fuente individual de energía térmica para convertir una porción de ésta en
25 energía útil.

Ese procedimiento asume que el fluido que ingresa a la cavidad 6 (también denominada "la columna fría") puede mantenerse en una temperatura bajo original en una forma sostenida, después de cada ciclo del fluido a través del sistema.

30 Asume que el fluido en la cavidad 5 (la columna caliente) se

44

sostendrá más caliente que el fluido en la columna fría como resultado de la energía térmica ingresada desde el ambiente circundante caliente, acoplado con el efecto de enfriamiento de fluido causado por la salida de energía a través de la disposición impulsor (en la cavidad 7) solo, sin
5 requerir un disipador térmico para evacuar energía térmica excedente de la columna fría para regresarla a su baja temperatura original antes de cada ciclo.

El inventor propone una mejora y ajuste de la planta y el procedimiento previamente descritos para incluir un disipador térmico que
10 asegura que las temperaturas de la porción de fluido en la columna caliente y la porción de fluido en la columna fría mantienen su diferencial de forma sostenible, con el tiempo.

En cualquiera y en todos los casos por los cuales la salida de energía desde el fluido, a través de su interacción con la disposición de impulsor, no controlan el fluido lo suficiente para regresarlo a su baja
15 temperatura dada original, el disipador térmico debe evacuar el calor excedente del fluido en la columna fría para mantener las condiciones originales de diferenciales de temperatura que causaron el flujo y la salida de energía para empezar.

20 La descripción de los ajustes a la planta previamente descrita son los siguientes (Figura 10).

El cilindro exterior 1, que constituye la cubierta exterior del rotor interior IR, que es un cilindro hueco, herméticamente cerrado que está hecho de material térmicamente conductor, está provisto con una capa de
25 sección con forma de anillo de un material térmicamente aislante 70.

Esta capa aislante con forma de anillo 70, está herméticamente fijada al material térmicamente conductor del cilindro exterior 1, en una fijación fuerte capaz de soportar las condiciones de vacío presentes en la cavidad 60, entre cilindro exterior 1, y el interior de la cubierta exterior
30 61 contra la presión del fluido presurizado dentro del IR.

La capa con forma de anillo 70, está colocada cerca de la base cerrada en el lado de la cavidad 6 (la columna fría) como parte del cilindro exterior 1.

A esta capa térmicamente aislante 70, se fijan alrededor de su exterior dos superficies planas con forma de anillo 71, 72. Estas fijaciones con forma de anillo están hechas también por material térmicamente aislante que es de color, reflector a radiación de calor electromagnética para reducir tanto calor como sea posible de radiarse a través de estas fijaciones 71, 72, en el espacio entre el interior de la cubierta exterior 61, y el cilindro exterior, 1 (que se mantiene en condiciones de vacío). Esto es para atenuar tanto como sea posible la transferencia de calor entre el espacio expuesto al área de ambiente más caliente (en lo sucesivo "ambiente más caliente") al espacio expuesto al área de ambiente más frío (en lo sucesivo también "ambiente más frío"), en ambos lados de 71, 72, de esa forma reduciendo el recalentamiento indeseado de la porción de fluido presente en la cavidad 6 (la columna fría).

La cubierta exterior 61, se ajusta en una forma similar al cilindro exterior 1, proporcionando una sección anular de su material térmicamente conductor, todo alrededor de ésta, con una capa de material térmicamente aislante 73, que es de la misma forma que la sección y se fija a la cubierta exterior 61, en una forma hermética fuerte, capaz de soportar la presión de los ambientes exteriores contra las condiciones de vacío presentes dentro de la cubierta exterior 61, en la cavidad 60.

La capa térmicamente aislante 73, está orientada y es paralela a la capa de material aislante de contraparte 70, en el cilindro exterior 1.

A esta sección 73, en el lado interior de la cubierta exterior 61, se unen dos superficies planas similares a anillo térmicamente aislante (todos a lo largo de la sección 73) 74, 75 que están hechos de material

térmicamente aislante y también son de color reflector para radiación térmica (como son las secciones 73 y 70). Estas fijaciones tienen el mismo papel que las fijaciones 71, 72 y actúan junto con ellas para además reducir la transferencia de calor.

- 5 No existen aletas de intercambio de calor en las secciones aislantes 70, 73 ó en cualquiera de sus uniones térmicamente aislantes.

 A la capa térmicamente aislante 73, a lo largo de esta sección exterior, se fija una sección térmicamente aislante 76. Esta sección tiene el propósito de separar entre los ambientes más calientes y más fríos a
10 los cuales se expone la planta, fuera de la cubierta exterior 61. La planta se expone a estos dos ambientes como a continuación: todo el espacio alrededor de la cubierta exterior 61, desde la sección 76 hacia adelante, fuera de donde están situadas las cavidades 4 y 5, se expone al ambiente más caliente. Todo el espacio alrededor de la cubierta exterior, 61, desde
15 la sección 76 hacia adelante, hacia el otro lado, la cavidad exterior 6, se expone a un ambiente más frío (que es más frío que el ambiente más caliente).

 La capa térmicamente aislante 25 (Figura 1) colocada entre la cavidad 6 y la base del cilindro exterior 1, se saca para permitir el
20 enfriamiento de la porción de fluido la cavidad 6 (la columna fría) a través de su exposición térmica al ambiente más frío fuera de la cubierta exterior, 1, a través del vacío en la porción correspondiente de la cavidad 60.

 Para mejorar tal enfriamiento un número de aletas de intercambio
25 de calor térmicamente conductoras 77, se unen en una forma térmicamente conductora al interior de la base del cilindro exterior 1, dentro de la cavidad 6. La dirección de estas aletas de intercambio de calor 77, es tal que sigue el patrón de flujo de la cavidad del fluido dentro de la cavidad 6, para interrupción y turbulencia mínimas.

30 En las superficies exteriores de las bases del cilindro exterior 1, y

en la superficies interiores de las paredes correspondientes (o bases, si la cubierta exterior 61, tiene forma de cilindro) de la cubierta exterior 61, se une un número de aletas de intercambio de calor térmicamente conductoras circulares en una forma térmicamente conductora en radios variables alrededor del eje de rotación: aletas 78, 79 y aletas 80, 81, respectivamente. Las aletas 78, 79, permiten el aumento del área de radiación de calor dentro de la cavidad de vacío 60, mejorando de esa forma la velocidad de enfriamiento del fluido dentro de la cavidad 6, por el ambiente más frío exterior. Las aletas 80, 81, permiten el aumento del área de radiación de calor dentro de la cavidad de vacío 60, de esa forma mejorando la velocidad de calentamiento del fluido dentro de la cavidad 5, por el ambiente más caliente exterior. La forma circular de las aletas y los grados variables permiten que las aletas correspondientes 78, 79 y 80, 81 se orienten continuamente entre sí sin interrupción mientras el rotor interior gira dentro de la cubierta exterior, 61.

El procedimiento que implementa la planta mejorada se describe a continuación:

Después de que se activa el motor 17, girando el IR de rotor interior a una frecuencia angular de rotación deseada ω mientras la cubierta exterior OS se mantiene dentro del mismo ambiente frío hasta que la temperatura se estabiliza bajo condiciones de rotación, la cubierta exterior 61 de la planta, se expone a un ambiente de trabajo de dos diferentes áreas de temperaturas, separadas por la sección térmicamente aislante 76. La porción de fluido dentro de las cavidades 4, y 5, en el estado de gas, se expone a un área de ambiente más caliente (con relación al área de ambiente más fría) presente fuera la cubierta exterior 61, alrededor de ellas. La porción de fluido, dentro de la cavidad 6, en estado de gas (también puede estar en estado líquido), se expone a un área de ambiente más frío (con relación al área de ambiente más caliente) presente fuera de la cubierta exterior 61, orientada hacia ésta.

Ya que el fluido en las cavidades y las áreas de ambiente exteriores se separan mediante material y vacío térmicamente conductor, el intercambio de calor entre las porciones de fluido en las cavidades y sus áreas de ambiente respectivas ocurre a través de la conexión (en el fluido), conducción (en la cubierta térmicamente conductora y el material de aletas) y radiación (a través de la cavidad 60, en vacío) y mediante combinaciones de los mismos. Las secciones térmicamente aislantes 70, 73, y las uniones aislantes respectivas 71, 72 y 74, 75, 76 se atenúan a una interferencia de temperatura mínima e influencias de calentamiento entre las dos áreas de ambiente, sus cavidades respectivas dentro del rotor interior y las porciones de fluido en ellas.

En consecuencia de las dos áreas ambientales de fluido que se presuriza dentro de las cavidades de rotor interior es de temperatura variable: el fluido entre las cavidades 4, 5 es más caliente que la porción de fluido dentro de la cavidad 6. Por estas razones, antes que se active el motor centrífugo 17, la densidad del fluido de estado de gas es superior en las cavidades en las cuales es de temperatura inferior. La porción de primera cavidad 6, la columna fría, es más densa, y por lo tanto de masa superior por volumen que la porción de fluido más caliente en la cavidad 5, la columna caliente (nota: las columnas que son del mismo volumen en la versión estandarizada). Con la activación del motor centrífugo, 17, a una velocidad de rotación dada, las porciones de fluido en las columnas calientes y frías se someten a fuerzas centrípetas con secuencia de su velocidad de masa y rotación y contra presión presente entre sí, a través de su fondo, a través de la cavidad 4.

Entre más fría sea la porción de fluido de masa superior en la columna fría, que busca avanzar contra la más inferior, más caliente será la porción de fluido en la columna caliente para equilibrar la presión en ambos extremos de la cavidad 4. En consecuencia de este avance, la presión al final de la cavidad 7, unida a la parte superior de la columna

fría cae con respecto a la presión en el otro extremo de esta cavidad 7, en su otro extremo, fijado a la parte superior de la columna caliente. Este diferencial de presión causa el avance del fluido a través de la cavidad 7, a través de los impulsores 13, de la disposición de impulsor, accionándolos, lo que resulta en la salida de energía eléctrica u otra útil, fuera del sistema. Esta salida de energía es una porción de la energía cinética intramolecular del fluido (de hecho, proporcional a una temperatura de fluido correspondiente) y resulta en el enfriamiento del fluido a medida que avanza a través de la cavidad 7, hacia la parte superior de la columna fría. Este fluido que llega recientemente la columna fría es más frío con respecto a su temperatura en su punto de entrada a la cavidad 7, en la parte superior la columna caliente. El área de ambiente más fría fuera de la columna fría, permite a la temperatura de fluido en la columna fría reducirse además, perdiendo calor a esta área ambiental más fría. A condiciones de equilibrio, el diferencial de temperatura entre las porciones de fluido en las columnas frías y calientes, consecuencia del diferencial de temperatura entre las áreas ambientales más frías y más calientes, combinado con las condiciones centrífugas causadas por la rotación del rotor interior, permiten un flujo de fluido sostenido a través de las cavidades 7, 6, 4, 5 y la salida de energía útil sostenida. Este procedimiento tiene como una consecuencia en efecto de enfriamiento en el área ambiental más caliente y el efecto de calentamiento en el área ambiental más fría. El nivel de presión del fluido dentro de las cavidades de rotor interiores, la rotación del motor centrífugo 17 y los niveles de resistencia de los circuitos eléctricos de salida (y en consecuencia, la resistencia a niveles de flujo de cada rotor correspondiente 13) necesitan ajustarse para optimizar la recuperación de energía desde cualquiera de los parámetros de áreas ambientales. La energía recuperada a través de este procedimiento es una porción del diferencia de energía térmica entre las dos áreas ambientales a las

cuales se expone la cubierta exterior 61.

La energía térmica generada por las pérdidas del motor centrifugo 17, y los generadores de salida 15 y su fricción de mecanismos se canaliza de nuevo y se recupera una extensión significativa en el fluido más caliente a través de las cavidades 4 y 5. La turbulencia y la fricción causadas por el gas residual en la cavidad 60 (que está diseñada para estar, tanto como sea posible, en condiciones de vacío) contribuyen a la acción de calentamiento del área ambiental más caliente e interrumpe la acción de enfriamiento del área ambiental más fría y necesita minimizarse al optimizar el vacío haciendo la forma del exterior del cilindro exterior 1, dentro de la cubierta exterior 61, y sus uniones, tan aerodinámicas como sea posible. La energía requerida para crear la rotación por el motor centrifugo 17 (después de que se deduce la pérdida de calor recuperado a través de fluido más caliente) es la salida útil requerida mínima para tener una salida útil general, que es mayor que cero.

Fuentes para áreas ambientales calientes y frías y medios de recolección:

Son muchas las fuentes de áreas ambientales externas calientes y frías que están en proximidad física. A manera de ejemplo, después de la descripción de algunas opciones para áreas y medios ambientales de recolección: utilizar dos tuberías/aletas térmicamente conductoras separadas para capacidades de intercambio de calor máximas, una para el área ambiental más fría y otra para el área ambiental más caliente, con o sin hacer que cada una contenga un fluido (estado de líquido o gas) que se hace circular por medio de una bomba en línea. Una vez establecido, evaluar calor desde la porción de fluido que requiere enfriamiento, al área de ambiente más fría y a la otra, recolectar calor desde el área de ambiente más caliente hacia la porción de fluido que requiere calentamiento.

Pueden utilizarse circunstancias de superficies de intercambio de calor ya en movimiento, tal como recipiente en movimiento en el mar; aeronave en el aire etc. Las condiciones ventosas también aumentar las capacidades de intercambio de tales superficies.

5 Como fuentes calientes/frías combinadas puedan utilizarse diferenciales de temperatura entre, por ejemplo, las siguientes combinaciones: nivel de observación más profundo y de superficie, mar y viento, temperatura subterránea y aire atmosférico, aire superior e inferior, lado soleado y lado sombreado, aire seco y agua rociada (u otro
10 líquido) defecto de enfriamiento por evaporación (útil principalmente en ambientes que son con baja humedad). Otras fuentes combinadas pueden utilizar diferenciales de temperatura entre calentamiento con fuente de pérdida (tal como cualquier aparato eléctrico/electrónico, generadores de plantas de energía, motores de vehículo etc.) acopladas con aire/agua
15 ambiental cercano que sirve como el área ambiental más fría. También son posibles fuentes activas del área ambiental más caliente, que queman combustible para generar la fuente de calor requerida, de esa forma haciendo que esta planta actúe como un generador térmicamente eficiente. También, una porción de la energía útil producida por el
20 sistema puede ser realimentada, si así se elige para contribuir al enfriamiento del área ambiental fría y/o al calentamiento del área ambiental caliente.

La Figura 11 ilustra un ejemplo esquemático de conexión práctica a las áreas ambientales más frías/más caliente: la cubierta exterior, 61,
25 exterior térmicamente conductor se divide por la capa térmicamente aislante 76. En las dos partes térmicamente conductoras están unidas aletas de intercambio de calor térmicamente conductoras 88, 89. Estas dos partes de la cubierta exterior 61, se fijan con cubiertas térmicamente aislantes, herméticas 82, 83, las cuales están unidas sobre la sección
30 térmicamente aislante 76, de manera hermética. A cada una de estas

2

cubiertas 82, 83, se une herméticamente una tubería térmicamente conductora, 86, 87, respectivamente. Cada una de estas tuberías, 86, 87, contiene un fluido térmico y se ajusta con una bomba, 84, 85, respectivamente. Las bombas hacen circular el fluido entre la cubierta exterior, exterior 61' y las fuentes de temperaturas frías/calientes que constituyen las dos áreas ambientales requeridas para el procedimiento.

Entre consecuencias/resultados adicionales del procedimiento e planta, dependiendo de la configuración elegida, están enfriamiento, condensación, y generación de movimiento. El procedimiento y la planta pueden participar directa y/o indirectamente en una variedad de procedimientos e instalaciones y para una amplia variedad de usos. Algunos de los cuales existen al momento de presentación y otros de los cuales pueden hacerse factibles como una consecuencia.

REIVINDICACIONES

1.- Una planta diseñada para convertir energía térmica disponible
5 en un ambiente de trabajo dado a energía útil la cual comprende: una
cubierta exterior (OS), de forma cilíndrica, provista con una válvula
bidireccional (63) que aloja un rotor cilíndrico cerrado interior (IR)
separado de la cubierta exterior (OS) mediante vacío y soportada por la
cubierta exterior en dos superficies de soporte (19, 38), el rotor interior
10 (IR) está hecho de tres partes cilíndricas huecas hechas por un material
térmicamente conductor, una dentro de la otra fijada entre sí alrededor
de su eje de rotación común (18), la primera parte es un cilindro cerrado
hueco exterior (1) que aloja la segunda parte que es un cilindro medio
menor (2) y la tercera parte que es un cilindro interior (3) formado dentro
15 del cilindro medio (2) alrededor del eje de rotación común, el cilindro
interior (3) está abierto en sus extremos axiales y provisto con dos sellos
controlados (41, 42) que permiten cerrar o abrir la cavidad (7) formada
dentro del cilindro interior (3), dentro del cilindro medio (2) está fijado un
cilindro de extremo abierto (3) que forma una cavidad (40), la pared del
20 cilindro interior (3), una de las paredes de extremo del cilindro medio (2)
y el opuesto del cilindro exterior (1) están provistos con una capa
térmicamente aislante (26, 25), la periferia del extremo del cilindro medio
(2) provista con la capa térmicamente aislante (26) está provista con una
disposición controlada de válvulas o un sello de borde controlado (30)
25 que permite separar herméticamente en dos partes la cavidad (4, 5, 6)
formada entre las paredes de los cilindros medios (2) y exteriores (1) y
abrir o cerrar el pasaje entre dichas partes, el cilindro exterior (1) está
provisto con una válvula unidireccional (32) y una válvula bidireccional
(33), una disposición de impulsores (13) se proporciona dentro del
30 cilindro interior (3) equipado con medios que permiten convertir la

energía giratoria de impulsores en energía útil, el motor está localizado dentro de la cubierta exterior (OS) diseñada para impulsar en rotación el rotor interior (IR), los medios se proporcionan para controlar el motor (17), los impulsores, los sellos, para transmitir hacia afuera de la planta la energía giratoria convertida de los impulsores para verificar la temperatura y la presión dentro del rotor interior (IR) y un fluido presurizado está localizado dentro de rotor interior (IR).

2.- La planta de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la superficie lateral externa del cilindro cerrado hueco exterior (1) está provista con aletas de intercambio de calor circulares (23), la superficie interna del cilindro exterior (1) está provista con aletas de intercambio de calor (21) que son perpendiculares a su superficie y paralelas a su eje y convergen hacia el eje de rotación.

3.- La planta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde los impulsores están equipados con generadores (15) que convierten su energía de rotación en energía eléctrica.

4.- La planta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde,

- el cilindro exterior (1) está provisto con una capa de sección con forma de anillo de un material térmicamente aislante (70) colocado cerca de la base cerrada en el lado de la cavidad (6) como parte del cilindro exterior (1),

- dos superficies planas con forma de anillo (71, 72) de material térmicamente aislante están fijadas alrededor del exterior de la capa de sección con forma de anillo (70),

- la cubierta exterior (61), provista con una capa anular de material térmicamente aislante (73) que se orienta a y es paralela a la capa de material aislante de contraparte (70), en el cilindro exterior (1),

- en el lado interior del área de cubierta exterior (61) provista con dicha capa anular de material térmicamente aislante (73) se unen dos

55

superficies planas de tipo anillo térmicamente aislante (74, 75),

- una sección térmicamente aislante (76) está unida en el exterior de dicha capa anular de material térmicamente aislante (73), - las paredes de base de extremo del cilindro exterior (1) no están
5 provistas con una capa térmicamente aislante, - varias aletas de intercambio de calor térmicamente conductoras (77), están unidas en una forma térmicamente conductora al interior de la base del cilindro exterior (1),

- varias aletas de intercambio de calor térmicamente conductoras
10 (78, 79; 80, 81) están unidas en una forma térmicamente conductora a radios variables alrededor de ambos extremos del eje de rotación colocado dentro de la cubierta exterior (OS).

5.- Un procedimiento que implementa la planta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 para convertir energía térmica
15 disponible en un ambiente de trabajo dado a energía útil que comprende los siguientes pasos:

- un fluido se presuriza dentro de la cavidad (60) formada entre la cubierta exterior (OS) y el rotor interior (IR) el fluido pasando a través de la válvula sin retorno (32) del cilindro exterior (1), hacia las cavidades
20 del rotor interior (IR);

- después de llenar con el fluido homogéneamente presurizado todas las cavidades del rotor interior (IR) se logra la presión de fluido alrededor del rotor interior (IR) que se deja caer, causando de esa forma que la válvula sin retorno (32) del cilindro exterior (1) se cierre;

25 - el fluido se evacua desde la cavidad (60) entre la cubierta exterior (OS) y el rotor interior (IR) al bombearlo hacia afuera, para alcanzar las condiciones de vacío casi absolutas;

- la cubierta exterior (OS) entonces se coloca en un ambiente enfriado;

30 una vez que se alcanza la temperatura fría deseada a través del

rotor interior (IR), el sello (42) colocado en el extremo del cilindro interior (3) cerca de las paredes provistas con la capa aislante se cierra herméticamente mientras el sello (41) colocado en el otro extremo del cilindro interior (3) y la disposición de válvulas o reborde de sello (30) se cierran de tal forma que se permite que el flujo de fluido equalice las presiones;

- se activa el motor (17), al girar el rotor interior (IR) a una frecuencia angular de rotación deseada (ω) mientras la cubierta exterior (OS) se mantiene dentro del mismo ambiente frío hasta que la temperatura se estabiliza bajo condiciones de rotación;

además la cubierta exterior (OS) se coloca en un ambiente de trabajo que es de temperatura superior que después del enfriamiento que causa que las temperaturas dentro de las cavidades de rotores interiores se eleven debido a la rotación emitida por la energía térmica ambiental, recibida de la cubierta exterior (OS) a través de la cavidad de vacío (60) y la temperatura de las áreas aisladas aumenta mucho menos que las temperaturas de las áreas no aisladas;

- las temperaturas de las secciones aisladas y no aisladas se verifican, al ajustar el tiempo de exposición para alcanzar el diferencial máximo y causar diferencias de densidad correspondientes entre el fluido en las áreas más frías y el fluido colocado en las áreas más calientes, acoplados con las condiciones centrífugas a las cuales se somete el fluido por causa de la rotación, generar diferenciales de presión entre los diferenciales de presión de fluido más fríos y más calientes causan el fluido desde áreas de presión alta a baja que buscan equilibrio de presión;

- una vez que este flujo se detiene y el fluido en las cavidades está en condiciones de descanso prácticas, los sellos (41, 42) en los extremos del cilindro interior (3) y la disposición de válvulas o el borde de sello (30) se abren, causado debido a los diferenciales de presión que el flujo

de fluido desde las áreas más calientes hacia las áreas más frías dentro del cilindro anterior (3), el flujo de fluido activa los impulsores de los cuales se convierte la energía de rotación a una energía útil y causa el enfriamiento del fluido que continúa fluyendo hacia la parte del rotor interior (IR) provisto con una capa aislante que contiene el fluido más frío;

- el fluido más frío después de eso continúa fluyendo a través de la disposición de válvulas o el borde de sello (30) hacia las áreas no aisladas del rotor interior (IR) en donde su temperatura se eleva debido a la energía térmica ambiental.

6.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 que implementa la planta de acuerdo con la reivindicación 4, en donde:

después de que se activa el motor (17), girar el rotor interior (IR) a una frecuencia angular de rotación deseada (ω) mientras la cubierta exterior (OS) se mantiene opcionalmente dentro del mismo ambiente frío hasta que la temperatura se estabiliza bajo condiciones de rotación, la cubierta exterior (OS) se coloca en un ambiente de trabajo de dos diferentes áreas de temperatura que producen energía útil.

7.- El proceso de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, en donde dicho fluido dentro de las áreas de rotor interior se lleva a una temperatura mediante la cual el fluido está cerca del cambio de fase (condensación) por la salida de energía de la planta atenuando de esa forma los efectos negativos de calentamiento y enfriamiento relacionados con compresión y descompresión que se llevan a cabo en áreas más calientes y más frías (5, 6) del rotor interior (IR), de esa forma mejorando los parámetros de desempeño de planta.

8.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en donde se utiliza una mezcla de fluidos en lugar de fluido de monotipo, para alcanzar así una temperatura de mezcla de fluido que permite que uno o más fluidos mantengan comportamiento de estado de gas después de la

salida energía en área (7) localizada dentro del cilindro interior (3), mientras se permite que uno o más de otros fluidos se condensen mejorando de esa forma la capacidad de la mezcla de fluido para tomar ventaja de absorción y liberación de energía latente de cambio de fase para además contrarrestar los efectos de calentamiento/enfriamiento relacionados con compresión y descompresión que toman lugar en la planta en áreas más calientes y más frías (5, 6).

Fig.1

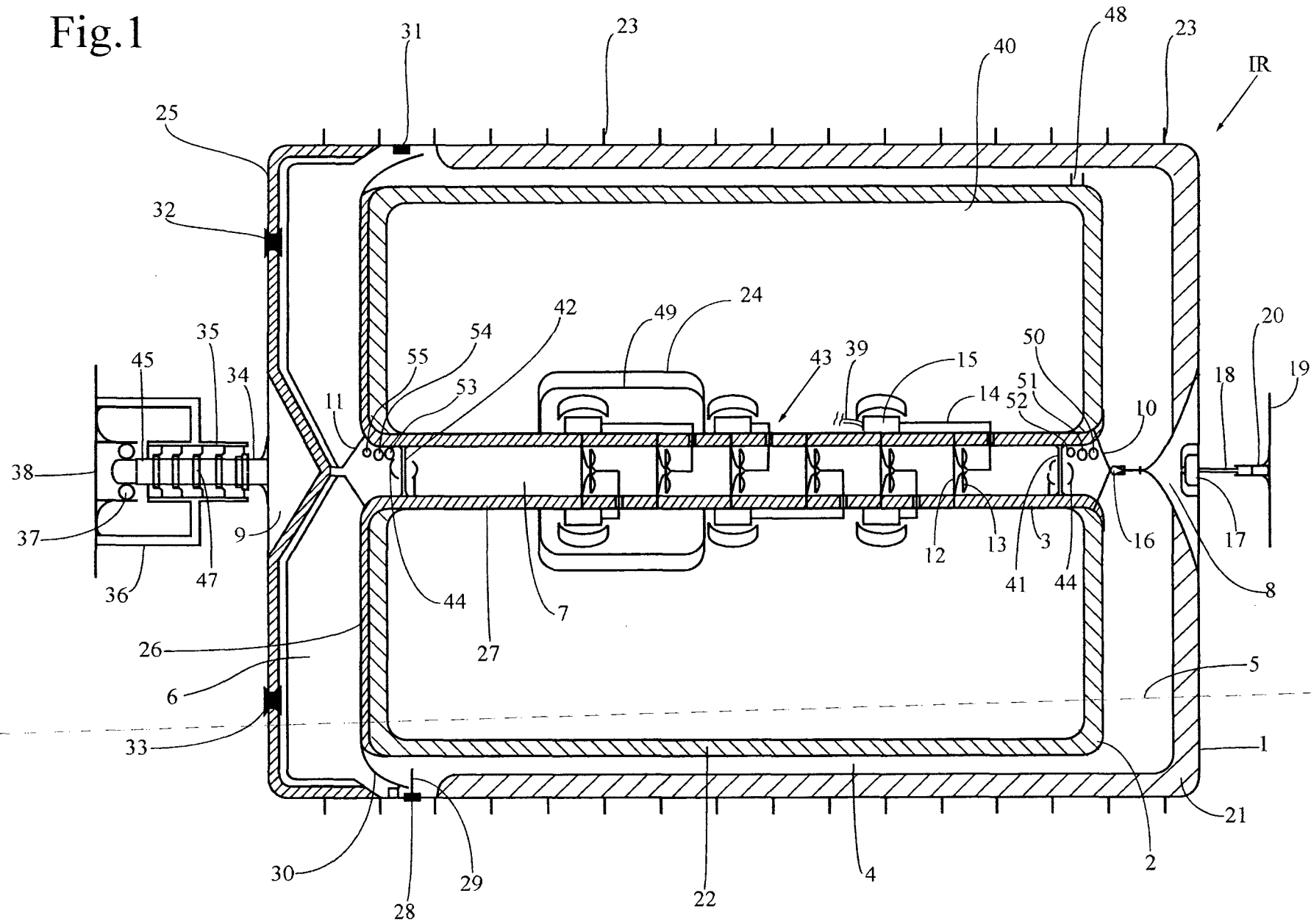


Fig.10

