



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 371 607**

② Número de solicitud: 200902340

⑤ Int. Cl.:
F03G 7/04 (2006.01)
F01K 3/00 (2006.01)
F24J 3/08 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **15.12.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2012**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
05.01.2012

⑦ Solicitante/s: **ANDALUZA DE SISTEMAS Y CONTROL ENERGÉTICO, S.L.**
Estepona, 3
18009 Granada, ES

⑦ Inventor/es: **Fiñana Vilches, César**

⑦ Agente: **González Crespo, Carmen**

⑤ Título: **Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante.**

⑤ Resumen:

Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, con circuito asociado al recurso geotérmico (2) que comprende Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) (1), cuyo fluido impulsa una turbina (5), sistema de almacenamiento energético (3), con intercambiadores de descarga (11) y de carga (16) asociados al ORC y al circuito recurso geotérmico, y sistema de control que coordina la producción eléctrica y el almacenamiento de energía haciendo que el recorrido de los fluidos de trabajo varíe en función de la demanda eléctrica. En el ORC (1) el fluido es refrigerante R-245fa; y la turbina (5) que incorpora es de paso variable, específicamente diseñada para dicho fluido refrigerante R-245fa.

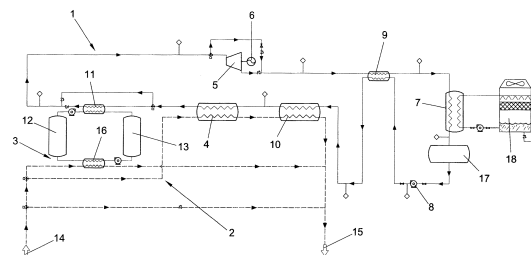


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante.

Objeto de la invención

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a una planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, aportando a la función a que se destina notables ventajas y características de novedad, que se describirán en detalle más adelante, que suponen una destacable mejora frente a otros sistemas actualmente conocidos en el estado de la técnica para el mismo fin.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en una planta geotérmica para producción de energía eléctrica que presenta la particularidad de contar con un sistema modulante de generación y potencia de dicha electricidad que permite sincronizar la producción y la demanda de electricidad existente en cada momento.

Campo de aplicación de la invención

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector técnico de las energías renovables, concretamente dentro del ámbito de la generación de electricidad a partir de la energía geotérmica.

Antecedentes de la invención

Actualmente, dentro del sector energético, la producción de energía mediante fuentes de origen renovable ha adquirido una relevancia especial. Uno de los principales inconvenientes de la energía de origen renovable es la falta de constancia de suministro energético, en muchos casos supeditada a unas determinadas condiciones atmosféricas, climatológicas, etc. Sin embargo, la energía geotérmica, en principio, no presenta este inconveniente, dado que, mientras que el pozo geotérmico se encuentra activo, la constancia en la producción energética puede ser garantizada con bastante fiabilidad. Así pues, la energía geotérmica se convierte en una fuente energética con un elevado interés de explotación.

Por otra parte, la demanda energética tampoco es constante sino que sufre modificaciones permanentemente, tanto a lo largo de cada día como de manera estacional.

Lo interesante es que producción y demanda energéticas se ajusten. Sobre la demanda no resulta posible tener un control estricto. En cambio, sobre la producción con energía geotérmica sí. Así pues, aprovechando este hecho, puede lograrse que las curvas de demanda energética y producción mediante una fuente de origen renovable se sincronicen a lo largo del tiempo.

Para lograr este fin, se conocen diversos procedimientos en instalaciones solares, eólicas, pero no en plantas geotérmicas, siendo este el objeto de la presente invención, es decir, la sincronización de producción y la demanda de energía eléctrica existente en cada momento mediante el uso de energía geotérmica.

Así, como es sabido, la extracción de un fluido caliente procedente del subsuelo permite generar una determinada cantidad de energía eléctrica, constante a lo largo de todo el día. No obstante, la curva de demanda eléctrica no es constante, sino que sufre variaciones continuamente. El objetivo de la planta preconizada es pues ajustar las curvas de producción y demanda para que sean lo más similares posible.

Cabe señalar, además, que por parte del solicitante se desconoce la existencia de ninguna otra invención o plata geotérmica que presente unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que presenta la que aquí se preconiza.

Explicación de la invención

Así, la planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante que la presente invención propone se configura como una destacable novedad dentro de su campo de aplicación, ya que, a tenor de su implementación y de forma taxativa, se alcanzan satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados como idóneos, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible desarrollados detalladamente a continuación y adecuadamente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente memoria descriptiva.

De manera concreta lo que la invención preconiza es una planta geotérmica para producción de electricidad que de forma caracterizadora incluye un sistema de almacenamiento energético para sincronizar la producción y la demanda de electricidad existente en cada momento.

La producción eléctrica se logra gracias al desarrollo de un Ciclo Orgánico de Rankine (ORC), siendo el fluido que describe dicho ciclo el fluido refrigerante R-245fa.

Por otro lado, hay que destacar que la producción eléctrica y el sistema de almacenamiento actúan de manera coordinada gracias al diseño de un sistema de control que permite que en todo momento la generación de energía eléctrica en la planta se aproxime lo máximo posible a la demanda real existente en cada momento.

Así pues, en la invención existen tres elementos clave: la utilización del fluido refrigerante R-245fa en una instalación geotérmica mediante Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) para generación de electricidad; el sistema de control, puesto que es el que permite aproximar curvas de producción y demanda; y la optimización de una turbina de paso variable para fluido refrigerante R-245fa.

Por su parte, en el proceso intervienen tres fluidos: agua, empleada en el sistema de almacenamiento energético; fluido geotérmico, extraído del subsuelo; y fluido orgánico, es decir, el refrigerante R-245fa que recorre el ciclo ORC.

El sistema de control permite que, en función de si la demanda eléctrica es inferior o superior a la producción nominal de energía eléctrica de la planta, el recorrido que describen los tres fluidos de trabajo varíe.

De este modo, cuando la demanda eléctrica es inferior al valor nominal, dicho recorrido de dichos tres fluidos es el siguiente:

- Fluido geotérmico. Parte del fluido geotérmico extraído es conducido al evaporador del ciclo ORC y otra parte al sistema de almacenamiento energético, en función de las necesidades de la demanda. Debe señalarse, además, que al evaporador únicamente se dirige la mínima cantidad de fluido geotérmico necesaria para poder evaporar la cantidad de fluido orgánico que en ese momento está realizando el ciclo ORC. Y que, por otra parte, al descender el nivel de demanda eléctrica el fluido geotérmico que no es requerido en el ciclo orgánico es conducido al sistema de almacenamiento para que así transfiera al agua la energía térmica que transporta.

- Fluido orgánico. El fluido orgánico que abandona el condensador no atraviesa el sistema de almacenamiento, sino que es conducido directamente al evaporador. Allí llega con una temperatura de 95°C (temperatura de cambio de fase) y completa con éxito el proceso de evaporación.

- Agua del sistema de almacenamiento. El agua sufre un incremento de temperatura, gracias a la energía térmica que le está suministrando el fluido geotérmico.

Sin embargo, cuando la demanda eléctrica es superior al valor nominal, el recorrido es:

- Fluido geotérmico. Todo el fluido geotérmico extraído es conducido al evaporador del ciclo ORC. Allí su misión es únicamente comenzar parte del proceso de evaporación que el fluido orgánico completa al recibir energía del sistema de almacenamiento.

- Fluido orgánico. El fluido orgánico comienza su proceso de cambio de estado de líquido a vapor en el evaporador y lo concluye gracias a la energía suministrada por el sistema de almacenamiento.

- Agua del sistema de almacenamiento. El agua sufre un descenso de temperatura, debido a la energía térmica que cede al fluido orgánico.

Por otro lado, en lo que respecta a la elección del fluido orgánico que describe el ciclo ORC es necesario recalcar que la generación de energía eléctrica a partir de un recurso geotérmico depende de dos factores: la temperatura a la que se halle el recurso y el caudal que es posible extraer del subsuelo. Dichos dos factores vienen determinados por la zona en la que se practique la perforación para la extracción del recurso geotérmico y son, por tanto, factores limitantes de la cantidad de energía eléctrica que pueda generar la planta. En el caso de la planta aquí propuesta se ha optado por la elección del fluido refrigerante R-245fa porque, para una temperatura del recurso geotérmico comprendida entre los 100°C y 140°C y un caudal próximo a los 75 kg/s, se consiguen rendimientos del ciclo ORC muy elevados.

Además del fluido orgánico, otro elemento crítico en la generación de energía eléctrica de la planta, es la turbina. Una turbina, como sabido, es una máquina de fluido que permite transformar la energía del fluido que la atraviesa en movimiento rotativo de un eje. De esta manera, acoplada al rotor de un generador, es capaz de transformar la energía de fluido en energía eléctrica.

Conviene aclarar que en la presente invención, la turbina además ha de satisfacer dos requisitos no muy frecuentes en este tipo de máquinas:

En primer lugar, cuando el fluido que atraviesa la turbina se encuentra en estado gaseoso, la turbina suele ser o bien de vapor o bien de gas. No obstante, en este caso se ha optado por un fluido especial, el refrigerante R-245fa, por lo que una turbina de diseño estándar no sería válida para el presente proyecto.

En segundo lugar, la turbina debe funcionar correctamente en un amplio rango de caudales, dado que es ésa la manera en la que la planta modula la cantidad de energía eléctrica generada, trasegando una mayor o menor cantidad de fluido orgánico a través de la turbina.

Por tanto, se contempla la utilización de una turbina en régimen variable de varias etapas para el fluido refrigerante R-245fa.

La descrita planta geotérmica con sistema de generación de energía y potencia modulante represen-

ta, pues, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para el fin a que se destina, razones que unidas a su ventajosa utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Muestra un esquema de la planta geotérmica objeto de la invención, en el que se aprecian las principales partes y elementos que la integran, distinguiéndose en dicho esquema las tres partes diferenciadas de su proceso productivo: el ciclo orgánico de Rankine, el circuito asociado al recurso geométrico y el sistema de almacenamiento energético.

Las figuras número 2 y 3.- Muestran sendos esquemas de los dos recorridos de los diferentes fluidos que intervienen en el proceso de la planta y que, respectivamente, corresponden al caso en que la demanda eléctrica es inferior a la producción nominal (figura 2) y al caso en que la demanda eléctrica es superior a la producción nominal.

Realización preferente de la invención

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal como se observa en la figura 1, que muestra el esquema de proceso de la planta preconizada, se pueden distinguir tres partes claramente diferenciadas: un Ciclo Orgánico de Rankine (también denominado ciclo ORC) (1), un circuito asociado al recurso geotérmico (2) y un sistema de almacenamiento energético (3), cuyos respectivos fluidos de trabajo (fluido refrigerante, recurso geotérmico y el agua del sistema de almacenamiento) describen un recorrido que varía en función de cuál sea la situación de demanda eléctrica en relación a la producción nominal.

Para ello, el Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) (1) es un ciclo termodinámico que utiliza un fluido de trabajo orgánico para producir electricidad. El fluido de trabajo se calienta hasta la ebullición en un evaporador (4) y el vapor que se expande se utiliza para impulsar una turbina (5). Dicha turbina (5) puede utilizarse asimismo para impulsar un generador (6) que convierte el trabajo en electricidad. El vapor del fluido de trabajo vuelve a estado líquido en un condensador (7) y regresa al sistema para volver a realizar el trabajo. La circulación del fluido a través del circuito descrito se logra a través de una bomba (8), contemplándose asimismo un depósito de condensados (17) y una torre de refrigeración (18).

Adicionalmente, en un ejemplo preferido de realización la planta, se optimiza dicho ciclo mediante la inclusión de dos intercambiadores de calor, recuperador (9) y precalentador (10), que incrementan el rendimiento del ciclo y favorecen el aprovechamiento energético del recurso geotérmico extraído del subsuelo. El recuperador (9) permite que la temperatura del refrigerante a la salida de la turbina (5) disminuya

hasta la temperatura de condensación y que aumente a la salida de la bomba (8). El precalentador (10), al igual que el recuperador (9), favorece el incremento de temperatura del refrigerante antes de atravesar el evaporador (4) pero en este caso aprovechando la cesión de calor que realiza el fluido geotérmico.

Además, si la demanda eléctrica es superior a la producción nominal de la planta, interviene otro intercambiador en el circuito del fluido refrigerante, el intercambiador de descarga (11) del sistema de almacenamiento energético (3). Este intercambiador permite que el fluido refrigerante complete su proceso de evaporación gracias a la transferencia de energía térmica que realiza el agua que circula de un depósito de agua caliente (12) a un depósito de agua fría (13).

En referencia al circuito asociado al recurso geotérmico (2), el fluido geotérmico se extrae del subsuelo (mediante sistemas convencionales referenciados con (14) en los esquemas) con objeto de aprovechar su contenido energético y posteriormente se reinyecta en el interior de la Tierra (en otro punto referenciado con (15)). Dicho fluido geotérmico, en la planta preconizada describe un circuito con dos trayectorias claramente diferenciadas, en función de si la demanda eléctrica es superior o inferior a la producción nominal de energía eléctrica de la planta.

Así, si la producción es superior al valor nominal, todo el recurso geotérmico es conducido al evaporador (4) (figura 3). En cambio, si es inferior, parte del fluido se conduce al sistema de almacenamiento energético (3), en concreto a un intercambiador de carga (16), y únicamente la cantidad de fluido geotérmico estrictamente necesaria para completar el proceso de evaporación del fluido refrigerante es conducida al evaporador (4), tal como muestra el esquema de la figura 2.

Por su parte, el sistema de almacenamiento energético (3) consta de dos depósitos de agua ya mencionados, uno a temperatura superior a 95°C (depósito de agua caliente (12)) y otro a temperatura inferior a 95°C (depósito de agua fría (13)). Dicho sistema igualmente puede hallarse en dos estados diferentes según la demanda: estado de carga y de descarga.

Así, cuando la demanda eléctrica es inferior a la producción nominal (figura 2), el sistema de almacenamiento energético (3) se encuentra en estado de carga. El agua circula del depósito frío (13) al caliente (12) incrementando su temperatura en el intercambiador de carga (16) gracias a la energía que le transfiere el recurso geotérmico a cuyo circuito se encuentra asociado.

Por su parte, cuando la demanda es superior a la producción nominal (figura 3) el sistema de almacenamiento energético (3) comienza a descargarse. El agua circula del depósito caliente (12) al frío (13) atravesando el intercambiador de descarga (11), en el cual cede energía al fluido refrigerante del ciclo ORC (1) al que se encuentra asociado.

Así por ejemplo, en un caso concreto pero no limitativo de su alcance, cuando el caudal y la tempe-

ratura de recurso geotérmico se encuentran entre los siguientes rangos:

Caudal: 60-80 kg/s.

Temperatura: 100- 120°C.

Se puede lograr una producción de energía eléctrica de 1.2 MW.

De esta manera, cuando las condiciones existentes en un determinado punto del subsuelo sean las citadas anteriormente, se puede garantizar un suministro eléctrico de 1.5 MW.

La manera de efectuar tal suministro es dimensionar un sistema de almacenamiento energético con capacidad suficiente como para almacenar la energía excedentaria producida en la instalación. En este caso, la energía excedentaria correspondería a la diferencia existente entre los 1.2 MW y la demanda real en ese momento.

Por otra parte, cuando la demanda alcanzase valores comprendidos entre 1.2 y 1.5 MW, el sistema de almacenamiento energético se descargaría permitiendo que la instalación satisficiera ese pico de demanda energética.

Es importante destacar que para el descrito funcionamiento de la planta, ésta cuenta con un sistema de control que comprende sensores y medidores de caudal, sensores e indicadores de temperatura, sensores e indicadores de presión, sensores e indicadores de potencia, sensores e indicadores de nivel, sensores e indicadores de fracción de vapor y elementos de transmisión de señal que permiten controlar la energía eléctrica que genera dicha planta y la energía que se almacena o se extrae del sistema de almacenamiento energético (3) que incorpora.

Asimismo dispone de un subsistema de control de la turbina (5) de paso variable prevista en el descrito Ciclo Orgánico de Rankine (1), la cual está diseñada específicamente para fluido refrigerante R 245fa, prefiriéndose dicho fluido refrigerante dado que, para una temperatura del recurso geotérmico comprendida entre los 100°C y 140°C y un caudal próximo a los 75 kg/s, se consiguen rendimientos del ciclo ORC muy elevados.

Además, dicha turbina estará diseñada en régimen variable de varias etapas para el fluido refrigerante R-245fa.

Por su parte, se contempla asimismo a existencia de otro subsistema de control del sistema de almacenamiento energético (3) que acciona los elementos mecánicos necesarios para permitir la extracción o almacenamiento de energía en el mismo.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciendo constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1. Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, que contempla un circuito asociado al recurso geotérmico (2) en que el fluido geotérmico se extrae del subsuelo con objeto de aprovechar su contenido energético y posteriormente se reinyecta en el interior de la Tierra, **caracterizada** por el hecho de comprender,

- un Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) (1), cuyo fluido de trabajo se calienta en un evaporador (4) para impulsar una turbina (5) con el vapor que se expande y que a su vez se utiliza para impulsar un generador (6) volviendo a estado líquido en un condensador (7),

- y un sistema de almacenamiento energético (3), basado en la circulación de agua a través de sendos intercambiadores de descarga (11) y de carga (16) asociados respectivamente al ORC y al circuito asociado al recurso geotérmico,

- contando con un sistema de control dotado de sensores e indicadores de caudal, temperatura, presión, potencia, nivel, fracción de vapor y elementos de transmisión de señal que coordina la producción eléctrica y el almacenamiento de energía haciendo que el recorrido que describen los tres fluidos de trabajo, es decir, el fluido geotérmico, el fluido orgánico del ORC y el agua del sistema de almacenamiento, varíe en función de si la demanda eléctrica es inferior o superior a la producción nominal de energía eléctrica de la planta.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

2. Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en el Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) (1) el fluido que se utiliza es fluido refrigerante R-245fa; y porque la turbina (5) que incorpora es de paso variable, estando específicamente diseñada para dicho fluido refrigerante R-245fa.

3. Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que la turbina (5) está diseñada en régimen variable de varias etapas para el fluido refrigerante R-245fa.

4. Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que el sistema de almacenamiento energético (3) consta de dos depósitos de agua, uno a temperatura superior a 95°C (depósito de agua caliente (12)) y otro a temperatura inferior a 95°C (depósito de agua fría (13)) entre los que se contemplan el intercambiador de descarga (11) asociado al ORC y el intercambiador de carga (16) asociado al circuito del recurso geotérmico.

5. Planta geotérmica con sistema de generación de electricidad y potencia modulante, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que, opcionalmente, el ORC (1) se optimiza mediante la inclusión de dos intercambiadores de calor, recuperador (9) y precalentador (10).

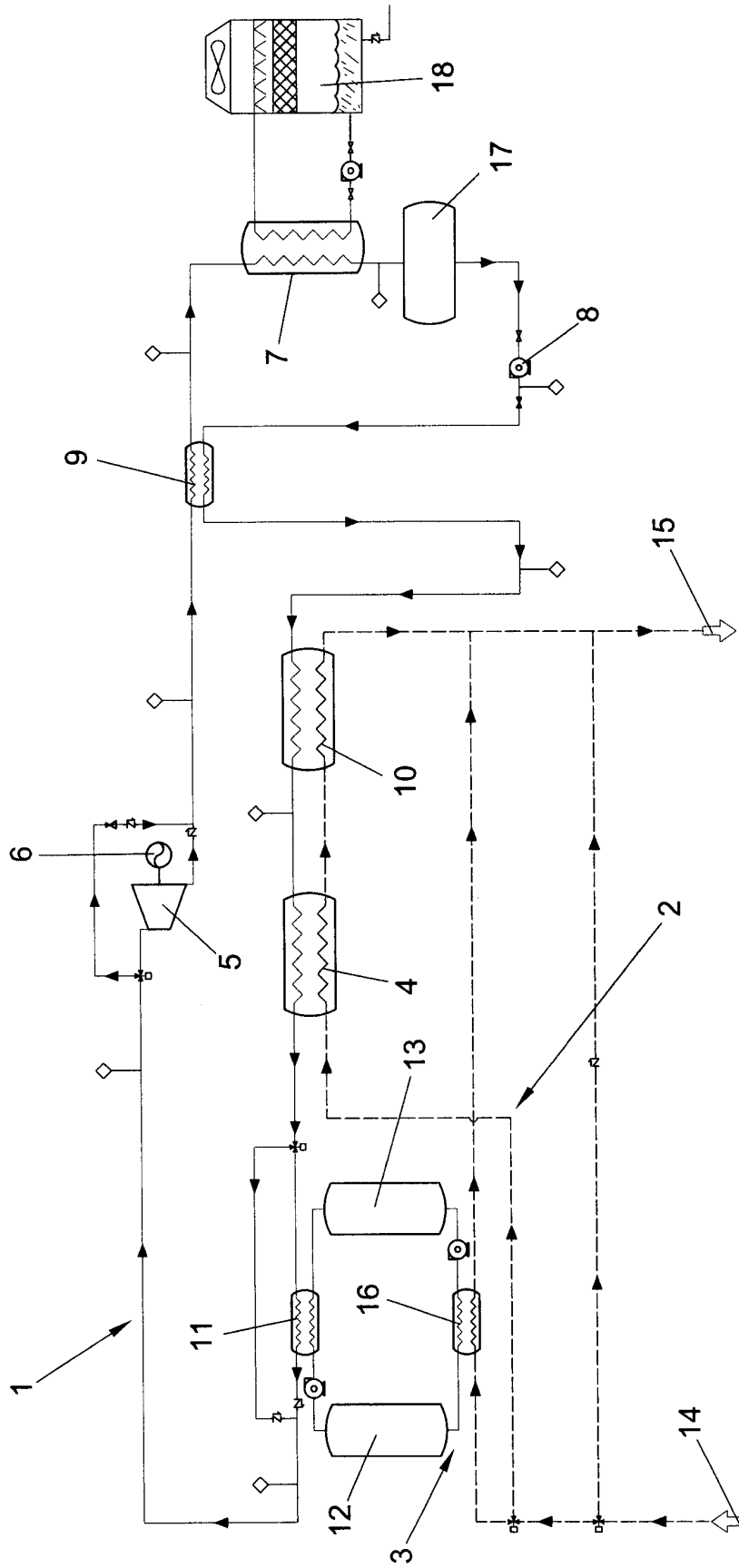


FIG. 1

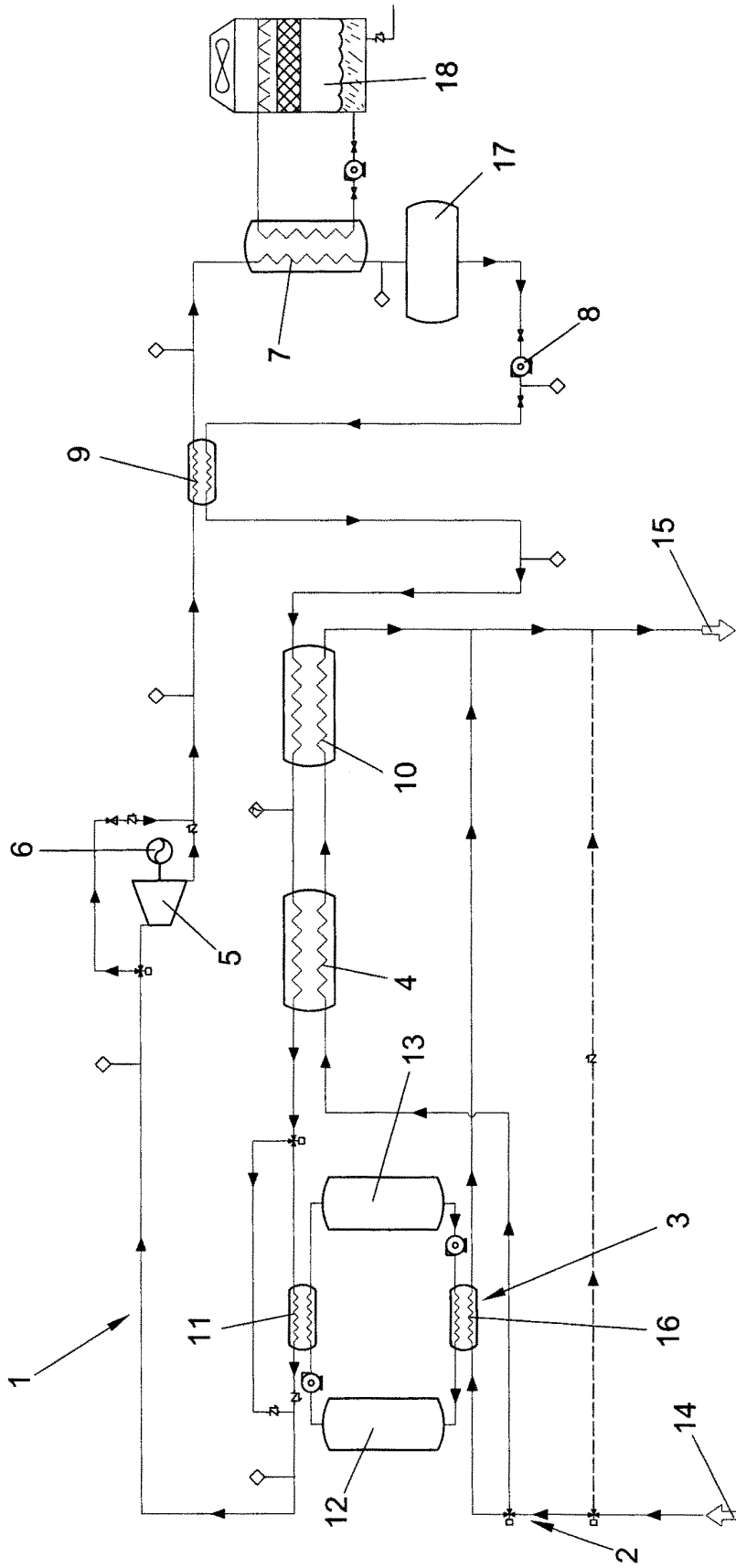


FIG. 2

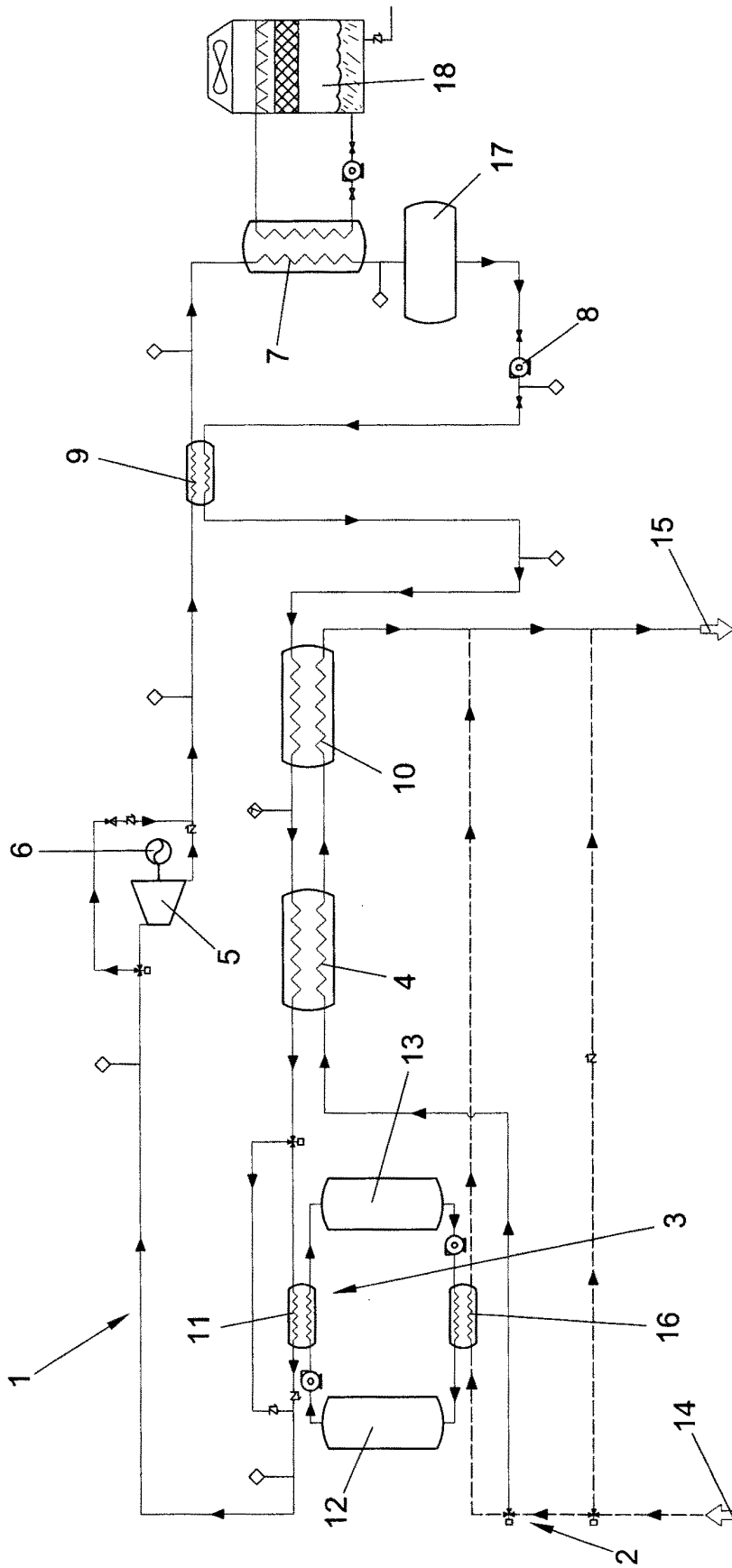


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200902340

②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.12.2009

②③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2009064378 A2 (AUSRA INC et al.) 22.05.2009, párrafos [0003],[0006],[0015]; párrafo [0019], líneas 1-4,8-12; párrafo [0021], líneas 1-3; párrafos [0027]; párrafo [0029], líneas 7-8; párrafo [0033]; párrafo [0038], líneas 1-3; párrafos [0044],[0045],[0048],[0053]; párrafo [0076], líneas 1-3; párrafo [0094], líneas 2-5; párrafo [0096]; figura 1.	1-3,5
Y		4
Y	US 2006137349 A1 (PFLANZ TASSILO) 29.06.2006, párrafo [0093], líneas 5-15.	4
A	US 2005269211 A1 (ZACHAR ORON D) 08.12.2005, párrafos [0028],[0029],[0031]; figura 4.	1,5
A	DE 102004048932 A1 (SUNDERMANN-PETERS BERNHARD M) 20.04.2006, párrafos [0014]-[0019]; figura.	1,5
A	US 4157730 A (DESPOIS JACQUES et al.) 12.06.1979, columna 1, líneas 5-17; columna 3, líneas 59-68; columna 4, línea 67 – columna 6, línea 2; columna 6, líneas 18-29; figura 1.	1,4
A	US 4794882 A (VIKEN NILS I) 03.01.1989, columna 1, líneas 39-65; columna 2, líneas 39-40; columna 2, línea 66 – columna 3, línea 22; columna 3, líneas 53-61; columna 5, líneas 12-35; figura 1.	1,5
A	US 2003029169 A1 (HANNA WILLIAM THOMPSON et al.) 13.02.2003, párrafo [0009], líneas 1-16,22-25; párrafo [0014], líneas 24-27.	2,3
A	US 4291757 A (REDDEN GEORGE H) 29.09.1981, columna 2, líneas 26-43; figura.	4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
02.12.2011

Examinador
A. Rodríguez Cogolludo

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03G7/04 (2006.01)

F01K3/00 (2006.01)

F24J3/08 (2006.01)

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

F24J, F01K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.12.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2009064378 A2 (AUSRA INC et al.)	22.05.2009
D02	US 2006137349 A1 (PFLANZ TASSILO)	29.06.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere a una planta eléctrica que emplea como fuente energética un recurso geotérmico y que está dotada de un sistema de almacenamiento de energía destinado a regular la potencia en función de la demanda eléctrica.

El documento D01 (al que pertenecen las referencias que se citan a continuación) describe una planta para la producción de electricidad con potencia variable que aprovecha la energía proveniente de un fluido geotérmico (102).

Dicha planta comprende:

- un ciclo orgánico de Rankine (106) cuyo fluido de trabajo se calienta en un evaporador para impulsar una turbina con el vapor que se expande y que a su vez se utiliza para impulsar un generador (108), volviendo al estado líquido en un condensador (ver párrafos [0044], [0048])
- y un sistema de almacenamiento energético basado en la circulación de agua a través de un intercambiador de descarga asociado al ciclo orgánico de Rankine (106) y de un intercambiador de carga asociado al circuito geotérmico (102) (ver párrafos [0048], [0029]). El documento D01 no menciona explícitamente al intercambiador de carga, pero la existencia de dicho elemento está implícita en el párrafo [0029].

Tal y como se indica en los párrafos [0003], [0015], [0053], [0094] y [0096], la planta del documento D01 cuenta con un sistema de control para coordinar la producción eléctrica y el almacenamiento de energía. Es evidente que dicho sistema de control deberá actuar sobre los caudales de fluido geotérmico, fluido orgánico y de agua del sistema de almacenamiento para acoplar la producción a la demanda eléctrica.

Aunque el documento D01 no detalla el recorrido del fluido geotérmico, el sistema de extracción y reinyección en el subsuelo es una técnica empleada habitualmente en este tipo de centrales y ampliamente conocida.

De lo anteriormente expuesto se concluye que la reivindicación 1 de la solicitud en estudio carece de actividad inventiva según el art. 8.1 Ley 11/1986 de Patentes.

Por lo que respecta a las reivindicaciones 2 y 3, se considera que la selección del fluido R245fa como fluido de trabajo para el ciclo de Rankine, así como de una turbina de régimen variable diseñada para trabajar con dicho fluido son opciones de diseño y no confieren ningún elemento de significación inventiva respecto al estado de la técnica conocido.

El prever etapas de precalentamiento y recuperación de calor para optimizar energéticamente el ciclo de Rankine (reivindicación 5) es asimismo una técnica ampliamente conocida.

En consecuencia, las reivindicaciones 2, 3 y 5 tampoco presentan actividad inventiva (art. 8.1 Ley 11/1986).

La reivindicación 4 de la solicitud se refiere al sistema de almacenamiento energético de la planta, que está formado por dos depósitos de agua a diferente temperatura entre los cuales se sitúan los intercambiadores de carga y descarga mencionados en la reivindicación 1. La temperatura del tanque caliente, de acuerdo con la reivindicación 4, es superior a 95°C, y la del tanque frío inferior a 95°C.

Dicho dispositivo para almacenar energía transvasando agua entre dos tanques a través de sendos intercambiadores en los que se absorbe o cede calor (fases de carga/descarga) es una técnica conocida que un experto en la materia podría aplicar a la planta geotérmica en lugar del sistema de almacenamiento que emplea el documento D01.

Un sistema de almacenamiento y liberación de energía que hace uso de dos tanques y dos intercambiadores para las operaciones de carga y descarga se halla divulgado en el documento D02 (ver párrafo [0093]).

No se aprecia actividad inventiva en la selección de temperaturas de trabajo de los tanques efectuada, puesto que dichas temperaturas serán función de los requerimientos del ciclo de Rankine.

Por tanto, la combinación de los documentos D01 y D02 eliminaría la actividad inventiva de la reivindicación 4 de la solicitud (art. 8.1 Ley 11/1986).