

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 472**

21 Número de solicitud: 201230763

51 Int. Cl.:

F03G 6/06 (2006.01)

F01K 23/10 (2006.01)

F22B 1/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

22.05.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.12.2013

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

14.02.2014

Fecha de la concesión:

28.11.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

05.12.2014

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (100.0%)
Patio de Escuelas, 1
37008 Salamanca (Salamanca) ES

72 Inventor/es:

REDONDO MELCHOR, Norberto y
REDONDO MELCHOR, Roberto Carlos

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÉTODO Y PLANTA TERMOSOLAR MODULAR PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

57 Resumen:

Método y planta termosolar modular para la producción de energía eléctrica.

La presente invención se refiere a un método y a una planta termosolar modular para la producción de energía eléctrica a partir de radiación solar concentrada. La planta posee un diseño modular y no necesita aporte de energía suplementaria para su funcionamiento. Para ello comprende una pluralidad de circuitos primarios (11) para la expansión del vapor generado de un primer fluido caloportador (2) dispuestos en paralelo y una pluralidad de circuitos secundarios (15) cerrados de Rankine para la circulación de un segundo fluido caloportador orgánico (3) dispuestos en paralelo, estando ambos circuitos conectados en cascada entre sí y comprendiendo cada uno de los circuitos primarios (11) y secundarios (15) una turbina de vapor (12, 16) y un alternador (13) para la producción de energía eléctrica (21).

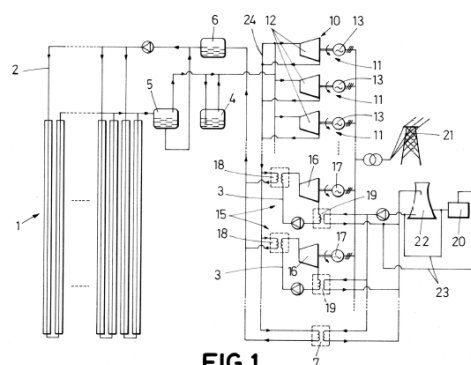


FIG.1

ES 2 432 472 B1

DESCRIPCIÓN

Método y planta termosolar modular para la producción de energía eléctrica

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método y a una planta termosolar modular para la producción de energía eléctrica a partir de radiación solar concentrada. Además como subproductos genera vapor y agua caliente por lo que es adecuada para su implantación junto a procesos industriales que aprovechen los mismos. La planta posee un diseño modular y no necesita aporte de energía suplementaria para su funcionamiento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El modelo más extendido de plantas termosolares conectadas a la red se basa en una única turbina de vapor de 50 MW de potencia nominal para convertir en energía eléctrica la energía térmica absorbida mediante colectores solares cilindro parabólicos. Ese diseño incorpora una única turbina de vapor que mueve un único alternador de 50 MW de potencia nominal ya que la legislación subvencionaba las plantas hasta un máximo de 50 MW. Por limitaciones de costes de la tecnología empleada no se han realizado plantas menores.

Para hacer posible la gestión de este tipo de plantas termosolares y especialmente garantizar su arranque matutino, se permite la utilización de hasta un 15% del aporte energético primario a partir de gas natural. Por lo tanto las plantas anteriormente descritas son en realidad plantas híbridadas con gas natural.

La concentración de radiación solar se realiza mediante espejos cilindro parabólicos, generalmente de tipo Eurotrough, normalmente con una sección parabólica de hasta 6 m de apertura máxima, en construcciones lineales formando circuitos de cientos de metros que se orientan permanentemente al sol oscilando en torno a un eje longitudinal norte-sur.

Todo lo anterior deriva en unas elevadas temperaturas de trabajo en los colectores solares, del entorno de los 400 °C, lo que implica utilizar aceites sintéticos para mantener el fluido térmico en fase líquida a presiones manejables. Sin embargo, estos fluidos tienen la desventaja de que presentan problemas de descomposición, dañan las conducciones y además producen pérdidas difíciles de controlar.

Este tipo de plantas conocidas en el estado de la técnica tienen las siguientes desventajas:

- Desventajas derivadas del empleo de una única turbina de vapor:

- Gran tamaño de la turbina, lo que dificulta su operación, con arranques costosos y paradas frecuentes.
- Elevado coste, ya que involucra tecnología sofisticada y de poca demanda.
- La turbina de vapor es un elemento crítico para el proceso, y sin embargo no tiene repuesto a corto o medio plazo ya que no existe un stock en el mercado sino que se fabrica bajo demanda, pudiendo ser los plazos de entrega superiores a un año.
- El gran tamaño de la turbina exige un campo solar de grandes dimensiones.

- Dificultades derivadas del emplazamiento requerido:

- Se precisan grandes extensiones de terreno para la implantación del campo solar.
- Se precisa abundante demanda de agua para refrigeración.
- Se precisa una infraestructura importante de conexión a la red para la evacuación de la energía eléctrica generada.

- Dificultades de gestión:

- Requieren hibridación con gas natural para los arranques y el mantenimiento de temperatura y presión.
- Originan problemas de conexión a la red motivados por una brusca inyección o una retirada de potencia eléctrica.
- Precisan además la realización del mantenimiento de los colectores solares.

- Elevados costes de la planta:

- La tecnología auxiliar de una instalación de vapor de este tipo es costosa y complicada.
- Los enormes perjuicios de una avería de la turbina requieren duplicar los sistemas que garanticen su estabilidad, elevando la inversión.
- Los colectores Eurotrough resultan caros de construir y aparatosos de instalar, dadas sus grandes dimensiones y la considerable resistencia al viento que presentan.
- Las exigencias de mantenimiento de los colectores son muy elevadas. Por ejemplo, la eficiencia depende en gran medida del sistema de seguimiento solar que debe estar perfectamente orientado hacia el sol. Además se precisa realizar un mantenimiento de cierres hidráulicos ya que sufren grandes desgastes tanto por las alteraciones térmicas diarias como por las elevadas temperaturas de trabajo.

En general la mayoría de las desventajas anteriores se derivan de la utilización de una única turbina de gran tamaño, de la elevada temperatura del foco caliente en el ciclo termodinámico de potencia y del empleo de colectores cilindro-parabólicos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La planta objeto de la invención consiste en una planta termosolar modular para la generación de energía eléctrica que comprende:

- una pluralidad de captadores solares para la captación de energía solar radiante configurados para la generación de vapor de un primer fluido caloportador adaptado para circular a través de los mismos, y
- una unidad de potencia configurada para ser alimentada por el vapor del primer fluido caloportador generado por la pluralidad de captadores solares,

La planta se caracteriza porque comprende adicionalmente:

- al menos un tanque de agua presurizada para la acumulación de energía térmica procedente de la pluralidad de captadores solares localizado entre la pluralidad de captadores solares y la unidad de potencia de modo que dicha unidad de potencia está configurada para ser alimentada adicionalmente por el vapor extraído del tanque de agua presurizada,

y porque la unidad de potencia comprende dos etapas conectadas en cascada:

-una primera etapa que comprende una pluralidad de circuitos primarios dispuestos en paralelo, estando cada circuito primario configurado para la expansión directa del vapor generado del primer fluido caloportador, comprendiendo cada circuito primario:

- una primera turbina de vapor en conexión a su entrada con la pluralidad de captadores solares y/o con el tanque de agua presurizada, y
- un primer alternador acoplable al eje de la primera turbina de vapor, configurado para ser accionado por la mencionada primera turbina de vapor para la producción de energía eléctrica y que normalmente incorpora un sistema de acoplamiento de tensiones a la red que asegure el funcionamiento en paralelo con ésta,

-una segunda etapa que comprende una pluralidad de circuitos secundarios de Rankine dispuestos en paralelo, estando cada circuito secundario configurado para la circulación a través del mismo en circuito cerrado de un segundo fluido caloportador de naturaleza orgánica, comprendiendo cada circuito secundario:

- una segunda turbina de vapor orgánico,
- un segundo alternador acoplable al eje de la segunda turbina de vapor orgánico de la segunda turbina de vapor configurado para ser accionado por la mencionada segunda turbina de vapor para la producción de energía eléctrica,
- un condensador del segundo fluido caloportador que comprende una primera entrada en conexión con la salida de la segunda turbina de vapor orgánico y una segunda entrada en conexión con un enfriador evaporativo configurado para la evaporación de agua procedente de una balsa reguladora o en conexión con dicha balsa reguladora a través de un primer bypass,

- un intercambiador para la evaporación del segundo fluido caloportador procedente del condensador que comprende una primera entrada en conexión con la salida del condensador y una segunda entrada en conexión en cascada con las salidas de las primeras turbinas de la pluralidad de circuitos primarios o con la salida de la pluralidad de captadores solares o del tanque de agua presurizada mediante un segundo bypass.

Según lo anterior la etapa de potencia se divide en dos etapas distintas, primaria y secundaria, a su vez compuestas por una pluralidad de circuitos y turbinas conectados en cascada y comprendiendo cada circuito un sistema de conversión termoeléctrica independiente de potencias que pueden estar en un ejemplo de realización en torno a 300 kW. De este modo dicha configuración permite la utilización de micro-turbinas, es decir turbinas de menor potencia, que no precisan ser fabricadas específicamente para este tipo de instalaciones y que por lo tanto evitan las dificultades anteriormente comentadas derivadas del uso de una turbina de gran potencia.

Otra de las ventajas de la anterior configuración es que es totalmente modular pudiendo adaptarse e incluso modificarse fácilmente según los requisitos de la instalación.

Según lo explicado, cada circuito también comprende un alternador lo que también contribuye a aumentar la flexibilidad y la modularidad de la planta, disminuyendo las complicaciones en los acoplamientos y su coordinación, frente al uso de un único alternador, sin mermar la eficiencia, ya que cada alternador posee una eficiencia alrededor del 98%, por lo que un único alternador no es mucho más eficiente que un conjunto de ellos de menor tamaño.

Se trata de combinar, por lo tanto, en un mismo ciclo termodinámico global un sistema de almacenamiento de agua presurizada, una serie de micro-turbinas de vapor en primera etapa con otras micro-turbinas basadas en un ciclo orgánico de Rankine en segunda etapa y un sistema de enfriamiento modular refrigerado por agua. Esta configuración permite graduar de forma sencilla la energía transformada, y posibilita también la conexión/desconexión progresiva de la planta a la red pública de distribución o de transporte de energía eléctrica.

Finalmente, otra de las características de la configuración objeto de la invención es que el enfriamiento comprende una balsa reguladora que puede estar alimentada a su vez desde pozos de sondeo o directamente de la red pública de abastecimiento. De este modo se obtiene un sistema de enfriamiento natural derivado de la pérdida de temperatura del agua almacenada en la balsa reguladora durante la noche y del hecho de que el rendimiento de los condensadores apenas se perjudica porque el agua que se les inyecta esté más caliente que el ambiente. De este modo la condensación en la segunda etapa puede efectuarse mediante condensadores evaporativos modulares, que tienen un bajo coste y que reciben agua para evaporar de la balsa reguladora.

Es también objeto de la invención el método para la producción de energía eléctrica de una planta termosolar modular según lo descrito anteriormente, que comprende los pasos siguientes:

- a) generar vapor del primer fluido caloportador en la pluralidad de captadores solares,
- b) almacenar la energía excedentaria en forma de agua presurizada en al menos un tanque de agua presurizada para la posterior generación de vapor,
- c) suministrar el vapor generado mediante alguno de los dos pasos anteriores a la pluralidad de circuitos primarios,
- d) expandir directamente el vapor suministrado en la pluralidad de primeras turbinas de vapor,
- e) suministrar la energía convertida en la pluralidad de turbinas de vapor a la pluralidad de alternadores para su accionamiento y posterior vertido de la energía eléctrica generada a la red de distribución,
- f) condensar el vapor del primer fluido caloportador procedente de la salida de las primeras turbinas de vapor mediante la transferencia de calor al segundo fluido caloportador orgánico,
- g) expandir el vapor del segundo fluido caloportador orgánico generado mediante la transferencia de calor con el primer fluido caloportador en la pluralidad de segundas turbinas de vapor orgánico,
- h) suministrar la energía convertida de la pluralidad de segundas turbinas de vapor a una pluralidad de segundos alternadores para su accionamiento y posterior vertido de la energía eléctrica generada a la red de distribución,
- i) condensar el vapor expandido de la salida de la pluralidad de segundas turbinas de vapor orgánico mediante el intercambio de calor con agua procedente del enfriador evaporativo o de la balsa reguladora a través del primer bypass,

- j) opcionalmente, refrigerar intercambiando calor con el agua de la balsa reguladora, es decir, enfriar el agua de refrigeración configurado para su circulación a través de los condensadores y a través del condensador auxiliar mediante el enfriador evaporativo que evapora agua de la balsa reguladora.

5 Según lo anterior, las características principales de la planta serían:

- Modularidad: ya que obedece a una configuración basada en la repetición en cascada de componentes de pequeño tamaño.
- 10 - Flexibilidad de gestión: la modularidad elimina la necesidad de hibridar con gas natural sin perder por ello capacidad de conversión termoeléctrica, ya que permite el arranque de la planta sin aporte adicional de energía incluso en el caso de baja radiación.
- 15 - Eficiencia: la modularidad y la flexibilidad de gestión permiten aprovechar toda la energía térmica disponible, aún en presencia de fenómenos transitorios (nubes, amanecer, atardecer), elevando considerablemente la energía convertida.
- Replicabilidad: cada módulo optimizado permite su implantación, sin variaciones sustanciales, en distintos tipos de emplazamientos.
- 20 - Tamaño escalable: la modularidad permite ampliar la potencia y capacidad de generación energética añadiendo unidades tipo fácilmente replicables.
- 25 - Adaptación al entorno: la planta se adapta al requisito más restrictivo para cada emplazamiento, como pueden ser la extensión de terreno disponible, la red eléctrica existente, la concesión de agua asignable y no al revés.
- Integración en procesos industriales: será posible el aprovechamiento de la energía térmica primaria y residual en procesos industriales existentes.

30

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, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, una figura en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

35

Figura 1.- Muestra un esquema de un ejemplo de realización de una planta termosolar modular.

40

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 la pluralidad de captadores solares (1) se materializa en lazos idénticos que trabajan en paralelo. Esta configuración posee la ventaja de que puede aportar la potencia total del campo solar a una o varias de las primeras turbinas de vapor (12) del bloque de potencia de forma regulable.

45

Los captadores solares (1) están configurados para la generación de vapor de un primer fluido caloportador (2) adaptado para circular a través de los mismos (1).

50

Más concretamente, el ejemplo de realización, incluye captadores solares (1) tipo Fresnel orientados norte-sur con sistema de seguimiento a un eje este-oeste. De este modo se logra una generación directa de vapor mediante la utilización de captadores solares (1) planos y de bajo coste. Por lo tanto, en cuanto a la temperatura del foco caliente, se fija en principio en el entorno de los 260°C y unos 30 bar de presión.

55

La vaporización del agua se consigue directamente en los captadores solares (1) de cada lazo. La configuración mostrada en el ejemplo de realización comprende además un separador de vapor (5) en conexión con la salida de cada lazo de los captadores solares (1) para la separación de la fase líquida y la gaseosa. El vapor puede ser ya inyectado a las primeras turbinas de vapor (12) a través de un sistema de válvulas de regulación no representadas. El líquido no vaporizado se recircula desde el separador de vapor (5) al inicio de cada lazo, junto con el extraído al

final de la conversión termoeléctrica, para su revaporización en un ciclo cerrado.

En el ejemplo de realización, la planta comprende, previo a la unidad de potencia (10), el tanque de agua presurizada (4) para el almacenamiento del calor excedentario incorporado al circuito de trabajo y que podrá transformarse espontáneamente en vapor por disminución de la presión cuando sea necesario, es decir, cuando la radiación solar decaiga y se desee continuar con la producción de energía eléctrica a partir de la energía acumulada.

En una realización de la invención el tanque de agua presurizada (4) es isotermo.

Mediante un sistema de extracción no representado se obtiene también como subproductos valorizables vapor y agua caliente solar.

Igualmente la planta comprende un reservorio de agua (6) para la acumulación de agua condensada proveniente de la unidad de potencia (10), localizado con anterioridad a los captadores solares (1).

La planta comprende también un condensador auxiliar (7) que comprende una primera entrada en conexión en cascada con las salidas de las primeras turbinas de vapor (12) de la pluralidad de componentes de la primera etapa de potencia y una segunda entrada en conexión con la balsa reguladora (20) a través del primer bypass (23) o con el enfriador evaporativo (22) para la condensación del vapor del circuito primario (11). Este condensador auxiliar (7) garantiza el funcionamiento de los circuitos primarios (11) sin la necesidad de que los circuitos secundarios (15) estén en funcionamiento. Este caso se puede producir, por ejemplo, en las fases de arranque de la planta o en fases en las que haya baja radiación solar en las que la planta podría funcionar con una única primera turbina de vapor (12). Cada circuito secundario (15) está configurado para la circulación a través del mismo (15) en circuito cerrado de un segundo fluido caloportador (3) orgánico.

Gracias a un segundo bypass (24), cuya regulación no está representada, también es posible inyectar vapor a los circuitos secundarios (15) sin pasar por los circuitos primarios (11), lo que mejora la gestión del bloque de potencia.

El sistema de refrigeración es también modular, basado en una pluralidad de enfriadores evaporativos (22) representados esquemáticamente todos unidos que refrigeran el agua proveniente de la etapa de potencia gracias a la evaporación de otra agua aportada desde la balsa reguladora (20). Gracias al primer bypass (23) del agua de refrigeración es posible utilizar también el agua de la balsa reguladora (20) directamente, con el mismo propósito, pero sin emplear los enfriadores evaporativos (22).

El ejemplo de realización mostrado en la figura 1 está basado en un primer conjunto turbina de vapor (12) - alternador (13) de expansión directa de vapor de 275 kW de potencia nominal, al que se añade un segundo conjunto turbina de vapor (16) orgánico-alternador (13) que desarrolla internamente un ciclo de Rankine con un gas refrigerante orgánico de 250 kW. Se utilizan tres primeras turbinas de vapor (12) como primera etapa de potencia, más dos segundas turbinas de vapor (16) orgánico en la segunda etapa de potencia.

Asimismo se dispone un segundo alternador (17) acoplable al eje de la segunda turbina de vapor (16) orgánico configurado para ser accionado por la mencionada segunda turbina de vapor (16) orgánico para la producción de energía eléctrica (21).

También forman parte del circuito secundario (15) un condensador (19) del segundo fluido caloportador (3) y un intercambiador (18) para la evaporación del segundo fluido caloportador (3) procedente del condensador (19).

Como ejemplo, el refrigerante orgánico es tipo R245fa pentafluoropropano $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$.

REIVINDICACIONES

1.- Planta termosolar modular para la generación de energía eléctrica (21) que comprende:

- 5 - una pluralidad de captadores solares (1) para la captación de energía solar radiante configurados para la generación de vapor de un primer fluido caloportador (2) adaptado para circular a través de los mismos (1), y
- 10 - una unidad de potencia (10) configurada para ser alimentada por el vapor del primer fluido caloportador (2) generado por la pluralidad de captadores solares (1),

caracterizada porque comprende adicionalmente:

- 15 - al menos un tanque de agua presurizada (4) para la acumulación de energía térmica procedente de la pluralidad de captadores solares (1) localizado entre la pluralidad de captadores solares (1) y la unidad de potencia (10) de modo que dicha unidad de potencia (10) está configurada para ser alimentada adicionalmente por el vapor extraído del tanque de agua presurizada (4),

y porque la unidad de potencia (10) comprende dos etapas conectadas en cascada:

- 20 -una primera etapa que comprende una pluralidad de circuitos primarios (11) dispuestos en paralelo, estando cada circuito primario (11) configurado para la expansión directa del vapor generado del primer fluido caloportador (2), comprendiendo cada circuito primario (11):
 - 25 - una primera turbina de vapor (12) en conexión a su entrada con la pluralidad de captadores solares (1) y/o con el tanque de agua presurizada (4), y
 - un primer alternador (13) acoplable al eje de la primera turbina de vapor (12), configurado para ser accionado por la mencionada primera turbina de vapor (12) para la producción de energía eléctrica (21),
- 30 -una segunda etapa que comprende una pluralidad de circuitos secundarios (15) de Rankine dispuestos en paralelo, estando cada circuito secundario (15) configurado para la circulación a través del mismo (15) en circuito cerrado de un segundo fluido caloportador (3) orgánico, comprendiendo cada circuito secundario (15):
 - 35 - una segunda turbina de vapor (16) orgánico,
 - un segundo alternador (17) acoplable al eje de la segunda turbina de vapor (16) orgánico configurado para ser accionado por la mencionada segunda turbina de vapor (16) orgánico para la producción de energía eléctrica (21),
 - un condensador (19) del segundo fluido caloportador (3) que comprende una primera entrada en conexión con la salida de la segunda turbina de vapor (16) orgánico y una segunda entrada en conexión con un enfriador evaporativo (22) configurado para la evaporación de agua procedente de una balsa reguladora (20) o en conexión con dicha balsa reguladora (20) a través de un primer bypass (23),
 - 40 - un intercambiador (18) para la evaporación del segundo fluido caloportador (3) procedente del condensador (19) que comprende una primera entrada en conexión con la salida del condensador (19) y una segunda entrada en conexión en cascada con la salida de las primeras turbinas (12) de la pluralidad de circuitos primarios (11) o con la salida de la pluralidad de captadores solares (1) o del tanque de agua presurizada (4) mediante un segundo bypass (24).
 - 45

2.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque la pluralidad de captadores solares (1) comprenden colectores solares situados en lazo que trabajan en paralelo.

50 3.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque la pluralidad de captadores solares (1) comprenden colectores solares de espejos planos tipo Fresnel dispuestos en horizontal.

 4.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque el tanque de agua presurizada (4) es isoterma.

55 5.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un reservorio de agua (6) localizado entre la pluralidad de captadores solares (1) y la unidad de potencia (10) para la acumulación de agua proveniente de la unidad de potencia (10).

6.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un condensador auxiliar (7) para la condensación del vapor de los circuitos primarios (11) que comprende una primera entrada en conexión en cascada con las salidas de las primeras turbinas de vapor (12) de la pluralidad de circuitos primarios (11) y una segunda entrada en conexión con la balsa reguladora (20) a través del primer bypass (23) o con el enfriador evaporativo (22).

7.- Planta termosolar modular, según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer fluido caloportador (2) es agua.

8.- Método para la producción de energía eléctrica de una planta termosolar modular según lo descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos siguientes:

- a) generar vapor del primer fluido caloportador (2) en la pluralidad de captadores solares (1),
- b) almacenar la energía excedentaria en forma de agua presurizada en al menos un tanque de agua presurizada (4) para la posterior generación de vapor,
- c) suministrar el vapor generador en la pluralidad de captadores solares (1) o almacenada en forma de agua presurizada en el tanque de agua presurizada (4) a la pluralidad de circuitos primarios (11),
- d) expandir el vapor suministrado en la primera etapa de la unidad de potencia (10) mediante la pluralidad de primeras turbinas de vapor (12),
- e) suministrar la energía convertida en la pluralidad de turbinas de vapor (12) a la pluralidad de alternadores (13) para su accionamiento y posterior vertido de la energía eléctrica (21) generada a la red de distribución,
- f) condensar el vapor del primer fluido caloportador (2) procedente de la salida de las primeras turbinas de vapor (12) mediante la transferencia de calor con el segundo fluido caloportador (3) orgánico,
- g) expandir el vapor del segundo fluido caloportador (3) orgánico generado mediante la transferencia de calor desde el primer fluido caloportador (2) en la pluralidad de segundas turbinas de vapor (16) orgánico,
- h) suministrar la energía convertida de la pluralidad de segundas turbinas de vapor (16) orgánico a una pluralidad de segundos alternadores (17) para su accionamiento y posterior vertido de la energía eléctrica (21) generada a la red de distribución,
- i) condensar el vapor expandido de la salida de la pluralidad de segundas turbinas de vapor (16) orgánico mediante el intercambio de calor con agua procedente del enfriador evaporativo (22) o de la balsa reguladora (20) a través del primer bypass (23).

9.- Método para la producción de energía eléctrica de una planta termosolar modular, según la reivindicación 8, caracterizado porque comprende el paso siguiente:

- j) enfriar el agua de refrigeración configurado para su circulación a través de los condensadores (19) y a través del condensador auxiliar (7) mediante el enfriador evaporativo (22) que evapora agua de la balsa reguladora (20).

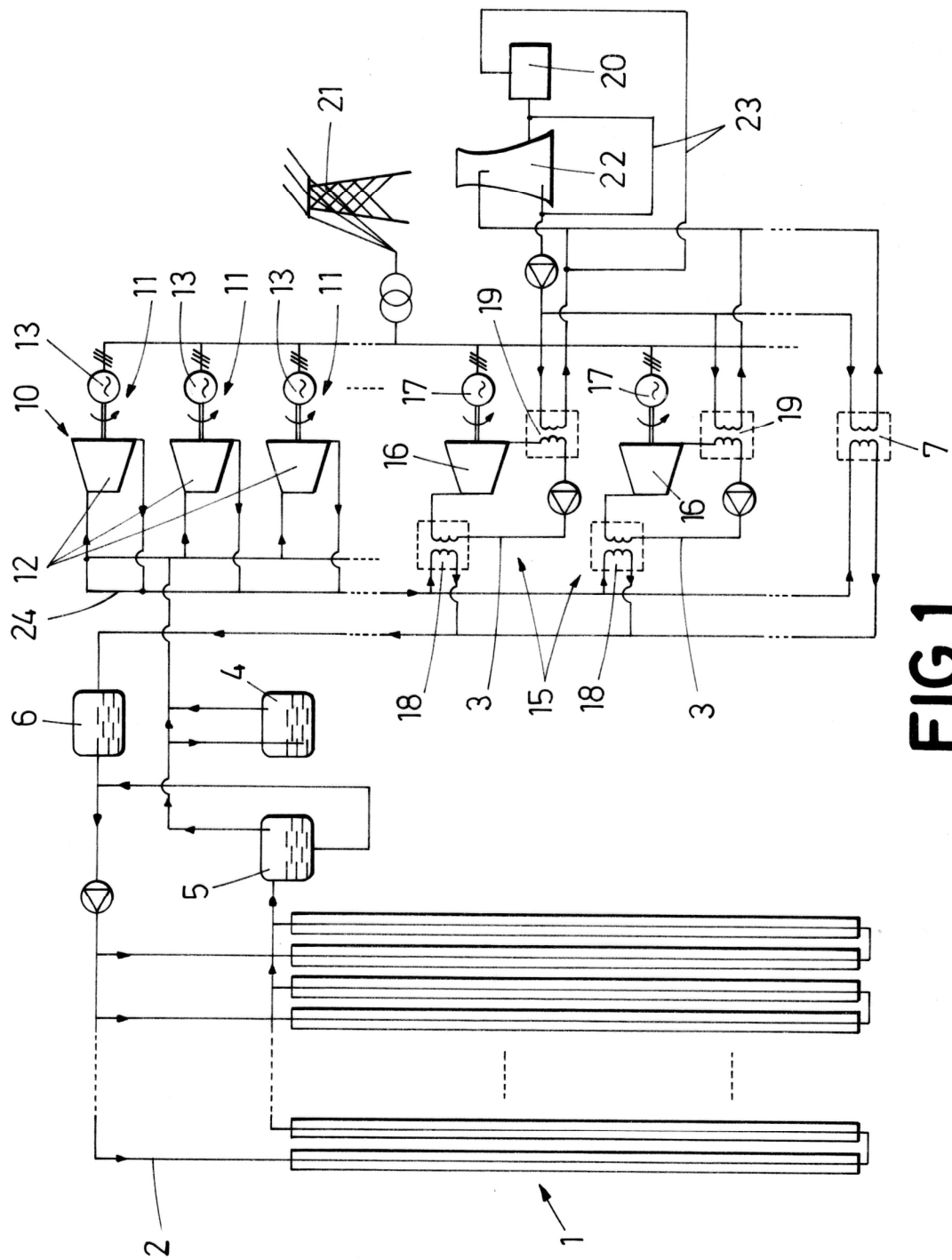


FIG.1



- ②① N.º solicitud: 201230763
②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.05.2012
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2011074952 A2 (NEM B V et al.) 23.06.2011, página 7, línea 26 – página 8, línea 33; figura 1.	1,8
A	ES 2279658 A1 (SERLED CONSULTORES S L) 16.08.2007, columna 4, línea 64 – columna 5, línea 10; figura 2.	1,8
A	US 2006260314 A1 (KINCAID RONALD F et al.) 23.11.2006, todo el documento.	1,8
A	US 6141949 A (STEINMANN WOLF-DIETER) 07.11.2000, todo el documento.	1,8

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
06.02.2014

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03G6/06 (2006.01)

F01K23/10 (2006.01)

F22B1/00 (2006.01)

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

F03G, F01K, F22B

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.02.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	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 2011074952 A2 (NEM B V et al.)	23.06.2011
D02	ES 2279658 A1 (SERLED CONSULTORES S L)	16.08.2007

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

Los documentos D01 y D02 se consideran los documentos del estado de la técnica más próximos a la invención de acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud de patente en estudio y presentan sendas plantas termosolares para la generación de energía eléctrica, plantas que comprenden una pluralidad de captadores solares y una unidad de potencia. Las plantas termosolares divulgadas por los documentos D01 y D02 presentan un diseño bien diferenciado del propuesto en la primera reivindicación de la solicitud de patente en estudio debido principalmente a la configuración de las etapas de la unidad de potencia. No se considera obvio para un experto en la materia que partiera del estado de la técnica antes indicado el introducir los cambios necesarios en el mismo para llegar al diseño propuesto en la reivindicación en estudio. Por tanto la invención, de acuerdo con la primera reivindicación de la solicitud de patente P201230763, por no encontrarse recogida en el estado de la técnica es nueva (Ley 11/1986, Art.6.1.) y, por no resultar del mismo de una manera obvia para un experto en la materia, tiene actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

Por contar la primera reivindicación con novedad y actividad inventiva las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 2 a 7, presentan igualmente novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

La solicitud de patente P201230763, en su reivindicación 8, propone un método para la producción de energía eléctrica en una planta termosolar modular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7. Como ya se ha indicado anteriormente, las reivindicaciones 1 a 7 cuentan con novedad y actividad inventiva y por tanto se considera que un método de producción de energía eléctrica en una planta termosolar modular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 presenta igualmente novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

Por contar la reivindicación 8 con novedad y actividad inventiva la reivindicación 9 que es dependiente de la misma presenta igualmente novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).