

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
21 de febrero de 2019 (21.02.2019)

WIPO | PCT

(10) Número de publicación internacional  
WO 2019/034799 A1

(51) Clasificación internacional de patentes:

F01K 3/24 (2006.01) F22B 31/04 (2006.01)  
F01K 23/10 (2006.01) F22G 1/16 (2006.01)  
F22B 1/18 (2006.01)

(71) Solicitante: SENER INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. [ES/ES]; Av. Zugazarte, 56 Las Arenas, 48930 VIZCAYA (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2018/070556

(72) Inventores: AMADE FULLAONDO, Benat; Av. Zugazarte, 56 Las Arenas, 48930 VIZCAYA (ES). HERRAZTI GARCÍA, Borja; Av. Zugazarte, 56 Las Arenas, 48930 VIZCAYA (ES). ARRIBALZAGA ZALDIBAR, Peru; Av. Zugazarte, 56 Las Arenas, 48930 VIZCAYA (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:

10 de agosto de 2018 (10.08.2018)

(74) Mandatario: CARPINTERO LOPEZ, Mario; Herrero & Asociados, S.L., Cedaceros, 1, 28014 MADRID (ES).

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

P201731036 16 de agosto de 2017 (16.08.2017) ES

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

(54) Title: SYSTEM FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY FROM THE COMBUSTION OF SOLID URBAN WASTE AND ASSIMILABLE WASTE

(54) Título: SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA COMBUSTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES

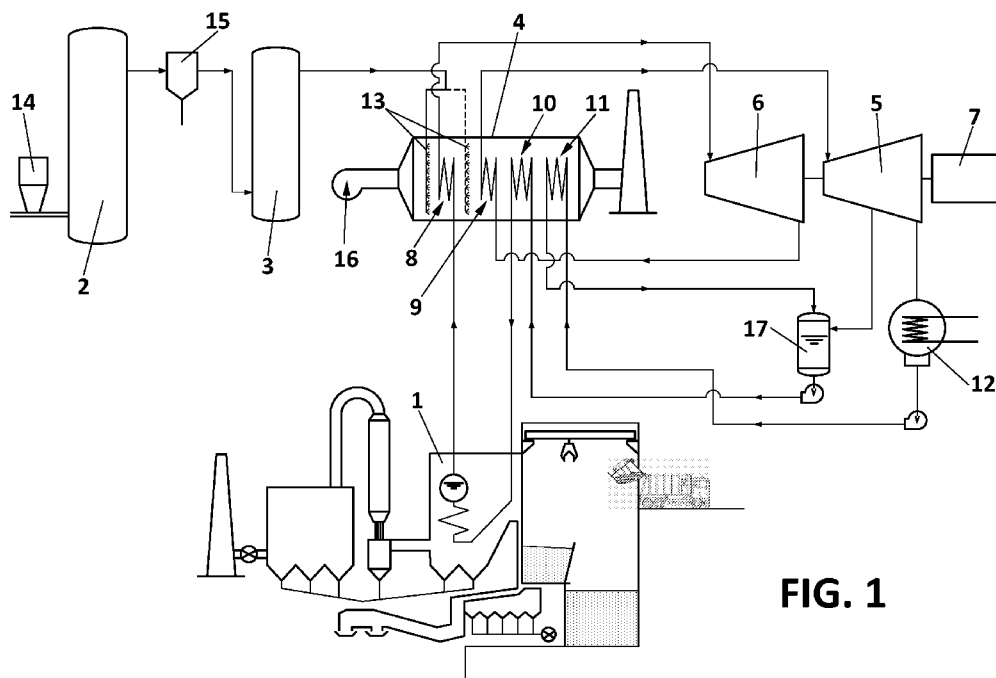


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for generating electrical energy from the combustion of solid urban waste and assimilable waste, which comprises a first step of heating water using an incineration boiler for solid urban waste that operates below 400 °C, and a second step of heating using a boiler that uses synthesis gas as fuel, which gas is generated by means of gasification and subsequent cleaning. Thus, better performance is achieved while minimising the problems of corrosion.

(57) Resumen: Procedimiento para la generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos y asimilables, que comprende una primera fase de calentamiento de agua, realizada mediante una caldera de incineración de residuos sólidos urbanos,



WO 2019/034799 A1

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) Estados designados** (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

---

que funciona por debajo de 400 °C y una segunda fase de calentamiento mediante una caldera que emplea como combustible el gas de síntesis generado mediante una gasificación y su posterior limpieza. Se consigue así mayor rendimiento pero minimizando los problemas de corrosión.

## DESCRIPCION

SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA COMBUSTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES.

5

### SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un sistema para la producción de energía eléctrica a partir de la incineración de residuos sólidos urbanos y asimilables que permite superar las limitaciones que existen en los sistemas tradicionales, tanto en la disponibilidad de las calderas como en la eficiencia global en la generación eléctrica.

10

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

En la actualidad la utilización o valorización energética más habitual de materias tales como residuos y biomásas, con poder calorífico suficiente, consiste en un ciclo que generalmente se lleva a cabo en un horno de combustión, cuyos humos calientes se utilizan en una caldera para generar vapor de agua sobrecalentado a presión, para su posterior expansión en una turbina de condensación, que habitualmente se encuentra acoplada a un generador eléctrico.

20

Este proceso está basado en un ciclo Rankine y su eficiencia energética se encuentra determinada por la calidad del vapor, de forma que dicha eficiencia mejora a medida que se genera vapor de agua sobrecalentado a la mayor presión y temperatura posibles.

25

Sin embargo, en las calderas de los hornos existentes en la actualidad para la combustión de residuos y de algunas biomásas, en particular en el caso de calderas de residuos sólidos urbanos o materiales asimilables, la temperatura máxima alcanzable en el vapor se encuentra limitada como consecuencia de que por encima de temperaturas del orden de 350°C, el haz tubular de sobrecalentamiento del vapor sufre una corrosión excesiva, producida por los humos de la combustión de los residuos y de las biomásas, siendo los problemas de corrosión tanto más elevados cuanto mayores sean las temperaturas.

30

Entre los factores causantes de dichos efectos corrosivos, en el caso de los residuos sólidos urbanos o asimilables, destaca la presencia de cloruro de hidrógeno procedente de la combustión de productos que contienen cloro. Adicionalmente, en las plantas que utilizan residuos forestales o agrícolas, tales como paja de cereal, residuos del olivar, etc., hay que considerar los efectos corrosivos debidos al contenido de potasio presente en los residuos.

Los sistemas convencionales existentes en la actualidad consisten en generar vapor a presiones en torno a 40 bar, sobrecalentado a temperaturas inferiores a 400°C en la caldera del residuo.

Con el objeto de superar los problemas de corrosión de los haces tubulares de sobrecalentamiento anteriormente expuestos, se han desarrollado procedimientos en los que se produce vapor en una caldera de incineración de residuos, de presión elevada, por encima de 70 bar y habitualmente con valores en torno a 100 bar, poco o nada sobrecalentado, es decir, a temperaturas del orden de 350°C, en las que los efectos corrosivos son poco apreciables.

Para aumentar la eficiencia de la turbina de vapor, en las plantas que utilizan estos procedimientos, el vapor de presión elevada y de temperatura moderada generado se sobrecalienta en el exterior de la caldera de residuos. Para ello se utilizan humos procedentes de la combustión de un combustible limpio, como por ejemplo gas natural, que no produce corrosión.

De esta manera se obtiene vapor de alta presión, del orden de 70-120 bar, y alta temperatura, del orden de 500-550°C, sin que se produzca corrosión en el horno de residuos, lo que permite generar energía en la turbina de vapor con elevada eficiencia energética, pudiendo ser dicha energía mecánica o eléctrica, en este último caso cuando la turbina de vapor se acopla a un generador eléctrico.

El objeto de la patente ES2010890 es desarrollar un sistema para la generación de energía eléctrica, en el cual parte de la energía primaria procede de la combustión de los residuos sólidos urbanos, y que permita aumentar la potencia y la energía eléctrica generada en la planta, obtener un rendimiento bueno en el combustible convencional empleado, además de aumentar la fiabilidad y disponibilidad de las calderas de residuos sólidos urbanos reduciendo la temperatura del vapor generado

en ellas consiguiendo de esta forma una alternativa que, frente a los sistemas tradicionales, permita lograr unos resultados económicos ventajosos.

5 Según se describe en la patente ES2010890, para la obtención del vapor de agua a la temperatura necesaria se procede a una primera fase de calentamiento de agua de generación de vapor mediante una caldera alimentada exclusivamente o en gran proporción con residuos sólidos urbanos. En esta primera fase de calentamiento se hace funcionar a la caldera de incineración de residuos sólidos urbanos por debajo de los límites de temperatura a partir de los cuales aparecen problemas de  
10 corrosión. En esta fase se obtiene un vapor saturado o ligeramente sobrecalentado con unas características de presión y temperatura que no superen los límites a partir de los cuales se producirán problemas o grados de corrosión indeseables. En esta situación se produce vapor a presión superior y temperatura inferior a las habituales en este tipo de instalaciones y compatible con el adecuado  
15 funcionamiento de la caldera. Asimismo, al generar el vapor saturado o ligeramente sobrecalentado, o bien se prescinde del sobrecalentador, o la temperatura en el mismo es notablemente inferior a la de las instalaciones convencionales, con lo cual se superan los problemas operativos indicados anteriormente.

20 La mejora cualitativa del vapor obtenido en la primera fase de calentamiento se realiza sometiendo dicho vapor a una segunda fase o proceso de calentamiento, en la que se eleva su temperatura hasta los valores deseados. Para ello, el procedimiento descrito en la mencionada patente utiliza una caldera de sobrecalentamiento recalentamiento independiente que recupera la energía térmica  
25 contenida en los gases de escape de una o más turbinas de gas y en la que puede lograrse la temperatura de vapor necesaria.

Una alternativa a la combustión de residuos o biomasa directamente en caldera consiste en su gasificación. La gasificación es un proceso termoquímico para la  
30 producción de combustible gaseoso a partir de combustible sólido bajo una atmósfera reductora en defecto de oxígeno. Las plantas de gasificación de los materiales sólidos orgánicos producen un gas conocido como gas de síntesis o "syngas", cuyos componentes combustibles principales son el Hidrogeno (H<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO). El gas de síntesis obtenido en estas plantas de

gasificación tiene diversas aplicaciones, entre la que se encuentra la producción de energía. Sin embargo, habitualmente el gas de síntesis producido debe ser limpiado de contaminantes y enfriado antes de que pueda ser utilizado en alguna aplicación posterior. Durante este proceso de gasificación y limpieza del gas de síntesis se pierde parte de la energía inicial contenida en el residuo o biomasa.

Los gases calientes generados mediante la combustión del gas de síntesis limpio no tienen la agresividad corrosiva de los de la combustión de los residuos sólidos urbanos, por lo que no presentan las limitaciones en cuanto a la temperatura del vapor sobrecalentado, que afectan a las calderas de residuos sólidos urbanos.

### RESUMEN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es el de proporcionar un procedimiento de generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos y asimilables con mayor rendimiento pero minimizando los problemas de corrosión.

La primera fase de calentamiento de agua se realiza, como en el estado de la técnica, mediante una caldera de incineración de residuos sólidos urbanos, que funciona por debajo de las temperaturas a partir de las cuales aparecen en los elementos de dicha caldera problemas de corrosión indeseables.

De acuerdo con la presente invención se lleva a cabo una segunda fase de calentamiento en una caldera de combustión de los gases combustibles generados por la gasificación de residuos o biomasa y su posterior limpieza. En esta segunda fase se consigue sobrecalentar, y en su caso recalentar, el vapor cuantas veces lo requiera el ciclo térmico del conjunto de la planta a que esté destinado el vapor.

De acuerdo con la invención, el procedimiento comprende una primera fase de calentamiento de agua, realizada mediante una caldera de incineración de residuos sólidos urbanos, que funciona por debajo de 400 °C, temperatura a partir de las cuales aparecen en los elementos de dicha caldera problemas de corrosión indeseables; y una segunda fase de calentamiento del vapor obtenido en la primera fase por encima de los 400 °C; cuya primera fase produce vapor de agua saturado

o ligeramente sobrecalentado a elevada presión, por encima de los 60 bar, y cuya segunda fase produce el sobrecalentamiento y recalentamiento del vapor obtenido en la primera fase hasta las condiciones adecuadas para su aplicación a una turbina de vapor de mayor eficiencia, que emplea vapor por encima de los 70 bar de presión y temperaturas superiores a los 500 °C, donde la segunda fase de calentamiento se realiza mediante una caldera que emplea como combustible el gas de síntesis generado mediante una gasificación y su posterior limpieza.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

10

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención y para complementar esta descripción, se acompaña como parte integrante de la misma una figura, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo, que muestra un sistema de acuerdo con la invención.

15

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

20

En referencia a la Fig. 1, la caldera 1 en la que se incineran los residuos sólidos urbanos funcionará por debajo de los límites de temperatura a partir de los cuales aparecerían en los elementos de la caldera problemas de corrosión indeseables. En esta caldera puede prescindirse del sobrecalentador o, en el caso de que exista, la temperatura en el mismo será inferior a la de las instalaciones convencionales, sin superar las temperaturas que originarían los problemas de corrosión antes señalados. En la caldera 1 se obtiene un vapor saturado o ligeramente sobrecalentado, a alta presión, que es conducido a la caldera de combustión de gas de síntesis 4, donde se le hace circular a través del sobrecalentador 8 para su combustión.

25

30

El gas de síntesis utilizado en la caldera 4 ha sido generado en el proceso de gasificación 2, alimentado con residuo o biomasa 14 y al que se han eliminado los componentes corrosivos mediante un filtro o ciclón 15 y un proceso de limpieza en 3. Se completa la instalación con una turbina de vapor que, en el ejemplo representado en el dibujo, incluye un cuerpo de baja presión, que se referencia con el número 5 y un cuerpo de alta presión, referenciado con el número 6, encargados

de accionar un generador eléctrico referenciado con el número 7. La alimentación de la turbina se efectúa a partir de la caldera 4. El vapor sobrecalentado se envía al cuerpo de alta presión de la turbina de vapor 6, desde cuya salida el vapor es enviado de nuevo a un recalentador 9 que puede utilizar todavía la energía térmica contenida en los gases de combustión. Desde este recalentador el vapor se envía al cuerpo de baja presión de la turbina 5.

La caldera 4 puede incluir además otros calentadores, referenciados en la figura con los números 10 y 11 el segundo de los cuales es utilizado para elevar la temperatura del agua de condensación del vapor de escape de la turbina mientras que el calentador 10 se utiliza para elevar la temperatura del agua que proviene del desgasificador 17 y que se envía a la caldera 1. La aportación de agua necesaria para el funcionamiento del sistema se efectúa en el punto 12 del circuito en que se condensa el vapor procedente de la salida del cuerpo de baja presión de la turbina 5. La caldera 4 incluye los quemadores 13, alimentados por el gas de síntesis combustible, y el suministro de aire de combustión 16.

Con el sistema de la invención se consiguen las siguientes ventajas:

- a) Pueden superarse los límites prácticos actualmente existentes en la generación de vapor a alta presión y temperatura, quemando residuos sólidos urbanos.
- b) Al superar las limitaciones hasta ahora existentes utilizando como combustible los residuos sólidos urbanos puede obtenerse un vapor de alta entalpia, que permitirá un mejor aprovechamiento de su energía en la generación eléctrica, la cual se conseguirá con mayor rendimiento térmico.
- c) Se emplean ciclos de vapor de alta presión y temperatura y por lo tanto alto rendimiento, sin requerir para su funcionamiento de combustibles fósiles.
- d) Al aumentar la disponibilidad de la caldera de residuos sólidos urbanos se consigue incrementar la cantidad de residuos incinerados.

A la vista de esta descripción y figura, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin exceder el objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.



## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos y asimilables, que comprende una primera fase de calentamiento de agua, realizada mediante una caldera de incineración de residuos sólidos urbanos, que funciona por debajo de 400 °C, temperatura a partir de las cuales aparecen en los elementos de dicha caldera problemas de corrosión indeseables; y una segunda fase de calentamiento del vapor obtenido en la primera fase por encima de los 400 °C; cuya primera fase produce vapor de agua saturado o ligeramente sobrecalentado a elevada presión, por encima de los 60 bar, y cuya segunda fase produce el sobrecalentamiento y recalentamiento del vapor obtenido en la primera fase por encima de los 70 bar de presión y a una temperatura superior a los 500 °C, caracterizado porque la segunda fase de calentamiento se realiza mediante una caldera que emplea como combustible el gas de síntesis generado mediante una gasificación y su posterior limpieza.

5

10

15

20

25

30

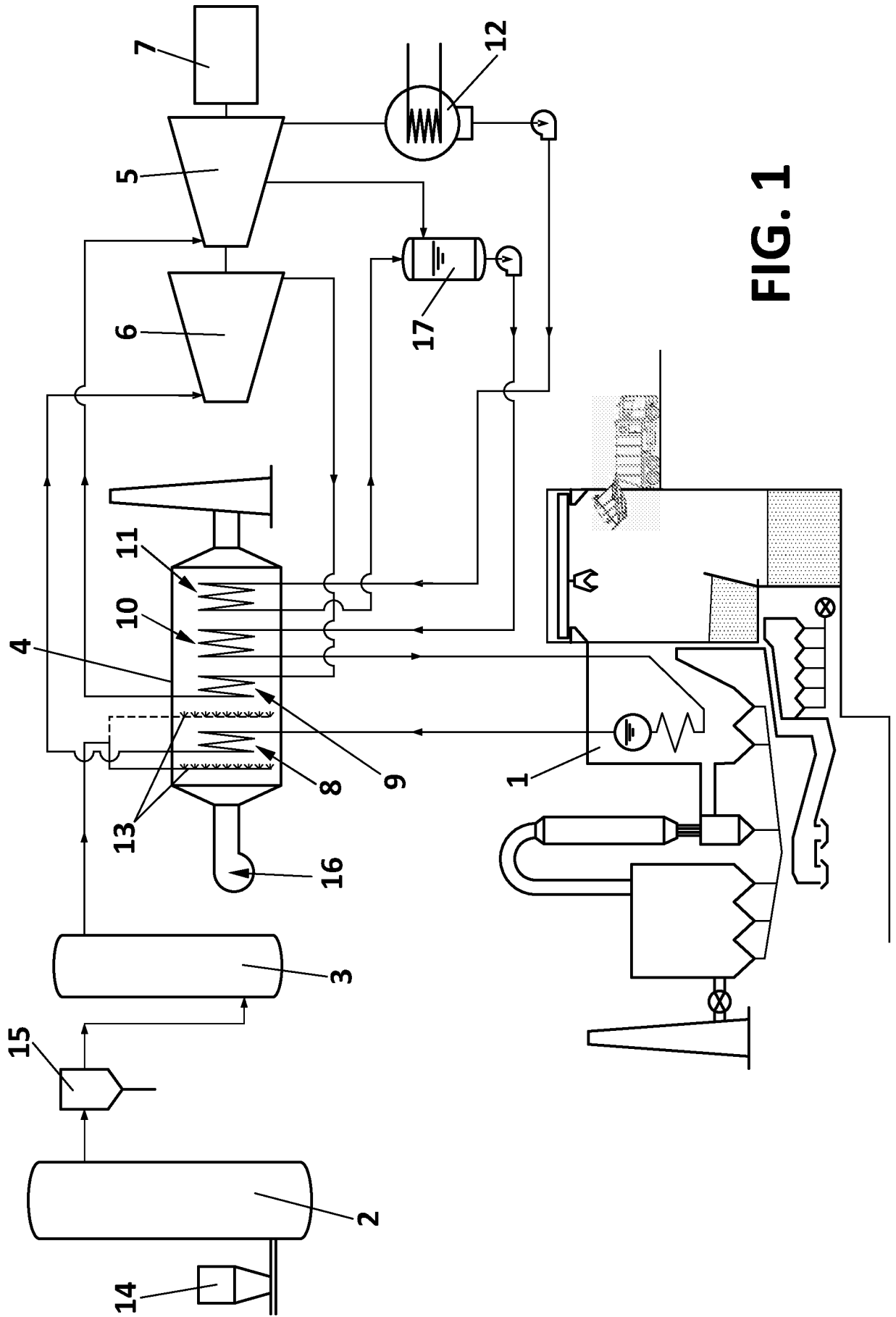


FIG. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/ES2018/070556

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**See extra sheet**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01K, F22B, F22G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0593999 A1 (BAYER) 27/04/1994; column 1, line 27 - column 6, line 36; figure 1.	1
Y	US 2017/0122132 A1 (CHALABI et al.) 04/05/2017; paragraphs [0012] - [0071]; figure 1.	1
Y	ES 2010890 A6 (SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS) 01/12/1989; the whole document.	1
Y	US 2017/0058710 A1 (HIRSON et al.) 02/03/2017; paragraphs [0027] - [0048]; figure 1.	1
Y	EP 1355109 A1 (SWE STROM UND FERNWÄRME) 22/10/2003; the whole document.	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  
14/01/2019

Date of mailing of the international search report  
**(15/01/2019)**

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (Spain)  
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer  
L. Dueñas Campo

Telephone No. 91 3495342

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/ES2018/070556

C (continuation).		DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 97/46830 A1 (L. & C. STEINMÜLLER et al.) 11/12/1997; page 1, line 1 - page 3, line 22; figure 1.	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2018/070556

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0593999 A1	27.04.1994	JPH06221110 A DE4235464 A1	09.08.1994 28.04.1994
-----	-----	-----	-----
US 2017/0122132 A1	04.05.2017	EP3152411 A1 WO2015185915 A1 GB2526819 A GB2526819 B	12.04.2017 10.12.2015 09.12.2015 04.07.2018
-----	-----	-----	-----
ES 2010890 A6	01.12.1989	NONE	
-----	-----	-----	-----
US 2017/0058710 A1	02.03.2017	BR112012018086 A2 KR20170105121 A HUE032469T T2 PL2848777T T3 PT2848777T T ES2608388T T3 HK1207896 A1 US2015292736 A1 US9874113 B2 EP2848777 A1 EP2848777 B1 KR20130115084 A US2013200624 A1 US9500362 B2 KR20130024879 A KR101775608B B1 US2011265698 A1 WO2011091327 A1 EP2526339 A1 EP2526339 A4 EP2574199 A2 WO2011140080 A2 WO2011140080 A3	20.06.2017 18.09.2017 28.09.2017 31.07.2017 28.12.2016 10.04.2017 12.02.2016 15.10.2015 23.01.2018 18.03.2015 21.09.2016 21.10.2013 08.08.2013 22.11.2016 08.03.2013 19.09.2017 03.11.2011 28.07.2011 28.11.2012 11.03.2015 03.04.2013 10.11.2011 17.01.2013
-----	-----	-----	-----
EP 1355109 A1	22.10.2003	DE10221469 A1 AT315765T T	04.12.2003 15.02.2006
-----	-----	-----	-----
WO 97/46830 A1	11.12.1997	DE19622115 C1	11.09.1997
-----	-----	-----	-----

**CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*F01K3/24* (2006.01)

*F01K23/10* (2006.01)

*F22B1/18* (2006.01)

*F22B31/04* (2006.01)

*F22G1/16* (2006.01)

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº  
PCT/ES2018/070556

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**Ver hoja adicional**

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)  
F01K, F22B, F22G

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	EP 0593999 A1 (BAYER) 27/04/1994; columna 1, línea 27 - columna 6, línea 36; figura 1.	1
Y	US 2017/0122132 A1 (CHALABI et al.) 04/05/2017; párrafos [0012] - [0071]; figura 1.	1
Y	ES 2010890 A6 (SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS) 01/12/1989; todo el documento.	1
Y	US 2017/0058710 A1 (HIRSON et al.) 02/03/2017; párrafos [0027] - [0048]; figura 1.	1
Y	EP 1355109 A1 (SWE STROM UND FERNWÄRME) 22/10/2003; todo el documento.	1

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.  
14/01/2019

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.  
**15 de enero de 2019 (15/01/2019)**

Nombre y dirección postal de la administración encargada de la búsqueda internacional  
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)  
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado  
L. Dueñas Campo  
Nº de teléfono 91 3495342

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ES2018/070556

C (continuación).		DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
Categoría *	Documentos citados con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
Y	WO 97/46830 A1 (L. & C. STEINMÜLLER et al.) 11/12/1997; página 1, línea 1 - página 3, línea 22; figura 1.	1



# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2018/070556

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
EP 0593999 A1	27.04.1994	JPH06221110 A DE4235464 A1	09.08.1994 28.04.1994
----- US 2017/0122132 A1	----- 04.05.2017	EP3152411 A1 WO2015185915 A1 GB2526819 A GB2526819 B	----- 12.04.2017 10.12.2015 09.12.2015 04.07.2018
----- ES 2010890 A6	----- 01.12.1989	NINGUNO	-----
----- US 2017/0058710 A1	----- 02.03.2017	BR112012018086 A2 KR20170105121 A HUE032469T T2 PL2848777T T3 PT2848777T T ES2608388T T3 HK1207896 A1 US2015292736 A1 US9874113 B2 EP2848777 A1 EP2848777 B1 KR20130115084 A US2013200624 A1 US9500362 B2 KR20130024879 A KR101775608B B1 US2011265698 A1 WO2011091327 A1 EP2526339 A1 EP2526339 A4 EP2574199 A2 WO2011140080 A2 WO2011140080 A3	----- 20.06.2017 18.09.2017 28.09.2017 31.07.2017 28.12.2016 10.04.2017 12.02.2016 15.10.2015 23.01.2018 18.03.2015 21.09.2016 21.10.2013 08.08.2013 22.11.2016 08.03.2013 19.09.2017 03.11.2011 28.07.2011 28.11.2012 11.03.2015 03.04.2013 10.11.2011 17.01.2013
----- EP 1355109 A1	----- 22.10.2003	DE10221469 A1 AT315765T T	----- 04.12.2003 15.02.2006
----- WO 97/46830 A1	----- 11.12.1997	DE19622115 C1	----- 11.09.1997
-----	-----	-----	-----

**CLASIFICACIONES DE INVENCION**

*F01K3/24* (2006.01)

*F01K23/10* (2006.01)

*F22B1/18* (2006.01)

*F22B31/04* (2006.01)

*F22G1/16* (2006.01)