

## DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	<b>PCT/ES2018/070556</b>
International filing date:	<b>10 August 2018 (10.08.2018)</b>
Document type:	<b>Certified copy of priority document</b>
Document details:	Country/Office: <b>ES</b>
	Number: <b>P201731036</b>
	Filing date: <b>16 August 2017 (16.08.2017)</b>
Date of receipt at the International Bureau:	<b>30 October 2018 (30.10.2018)</b>

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

---

## CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: **ES**

Filing date: 16 Aug 2017 (16.08.2017)

Application number: P 201731036

Date of availability of document: 07 Aug 2018 (07.08.2018)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:

JP, US, SE, NZ, KR, EA, IN, BR, GB, AU, ES, NL, IB, EE, CN, MA,  
FI, DK, CL

Date of issue of this certificate: 30 Oct 2018 (30.10.2018)

# CERTIFICADO OFICIAL

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de la solicitud de PATENTE DE INVENCION número P201731036, que tiene fecha de presentación en este Organismo el 2017-08-16

INDICACIÓN DE PRIORIDAD: El código del país con el número de su solicitud de prioridad, que ha de utilizarse para la presentación de solicitudes en otros países en virtud del Convenio de París, es: ES 201731036.

Madrid, 07 de Agosto 2018

El Director del Departamento de Patentes  
e Información Tecnológica

P.D.



Ana María Redondo Minguez



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

<p>(1) MODALIDAD:</p> <p style="text-align: right;"><b>PATENTE DE INVENCION</b> <b>MODELO DE UTILIDAD</b></p>	<p style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>(2) TIPO DE SOLICITUD:</p> <p style="text-align: right;">PRIMERA PRESENTACION SOLICITUD DIVISIONAL CAMBIO DE MODALIDAD TRANSFORMACION SOLICITUD PATENTE EUROPEA PCT: ENTRADA FASE NACIONAL</p>	<p style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>(3) EXP. PRINCIPAL O DE ORIGEN:</p> <p style="text-align: right;">MODALIDAD: N.º SOLICITUD: FECHA SOLICITUD:</p>	
<p>4) LUGAR DE PRESENTACION:</p>	<p>OEPM, Presentación Electrónica</p>
<p>(5-1) SOLICITANTE 1:</p> <p style="text-align: right;">DENOMINACION SOCIAL: UNIVERSIDAD PÚBLICA</p> <p style="text-align: right;">NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: NIF/NIE/PASAPORTE: CNAE: PYME:</p> <p style="text-align: right;">DOMICILIO: LOCALIDAD: PROVINCIA: CÓDIGO POSTAL: PAÍS RESIDENCIA: CÓDIGO PAÍS: TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO:</p> <p style="text-align: right;">EMPRENDEDOR: PERSONA DE CONTACTO:</p> <p style="text-align: right;">MODO DE OBTENCION DEL DERECHO: INVENCION LABORAL: CONTRATO: SUCESSION:</p> <p style="text-align: right;">PORCENTAJE DE TITULARIDAD:</p>	<p>SENER INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. [ ]</p> <p>España ES A48024723</p> <p>Avda. de Zugazarte, nº 56 LAS ARENAS 48 Vizcaya 48930 España ES</p> <p>[ ]</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>100,00 %</p>
<p>(6-1) INVENTOR 1:</p> <p style="text-align: right;">APELLIDOS: NOMBRE: NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: NIF/NIE/PASAPORTE:</p> <p style="text-align: right;">DOMICILIO: LOCALIDAD: PROVINCIA: CÓDIGO POSTAL: PAÍS RESIDENCIA: CÓDIGO PAÍS:</p>	<p>Amade Fullaondo Benat España ES 16077443-Y</p> <p>Avda. de Zugazarte, nº 56 Las Arenas GETXO 48 Vizcaya 48930 España ES</p>

<p>(6-2) INVENTOR 2:</p> <p>TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: EL INVENTOR RENUNCIA A SER MENCIONADO: [ ]</p> <p>APELLIDOS: Herrazti García NOMBRE: Borja NACIONALIDAD: España CÓDIGO PAÍS: ES NIF/NIE/PASAPORTE: 78898891-J</p> <p>DOMICILIO: Avda. de Zugazarte, nº 56 Las Arenas LOCALIDAD: GETXO PROVINCIA: 48 Vizcaya CÓDIGO POSTAL: 48930 PAÍS RESIDENCIA: España CÓDIGO PAÍS: ES TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: EL INVENTOR RENUNCIA A SER MENCIONADO: [ ]</p> <p>(6-3) INVENTOR 3:</p> <p>APELLIDOS: Arribalzaga Zaldibar NOMBRE: Peru NACIONALIDAD: España CÓDIGO PAÍS: ES NIF/NIE/PASAPORTE: 01458982-T</p> <p>DOMICILIO: Avda. de Zugazarte, nº 56 Las Arenas LOCALIDAD: GETXO PROVINCIA: 48 Vizcaya CÓDIGO POSTAL: 48930 PAÍS RESIDENCIA: España CÓDIGO PAÍS: ES TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: EL INVENTOR RENUNCIA A SER MENCIONADO: [ ]</p>	
(7) TÍTULO DE LA INVENCION:	Sistema para la generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos y asimilables
(8) NÚMERO DE INFORME TECNOLÓGICO DE PATENTES (ITP):	P
(9) SOLICITA LA INCLUSIÓN EN EL PROCEDIMIENTO ACELERADO DE CONCESIÓN	<p>SI [ ] NO [✓]</p>
(10) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIA BIOLÓGICA:	<p>SI [ ] NO [✓]</p>
(11) DEPÓSITO:	<p>REFERENCIA DE IDENTIFICACIÓN: INSTITUCIÓN DE DEPÓSITO: NÚMERO DE DEPÓSITO: ORÍGEN BIOLÓGICO:</p>
(12) RECURSO GENÉTICO:	<p>NÚMERO DE REGISTRO: NÚMERO DE CERTIFICADO DE ACCESO AL RECURSO: UTILIZACIÓN DEL RECURSO GENÉTICO: CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A UN RECURSO GENÉTICO:</p>

<p>(13) DECLARACIONES RELATIVAS A LA LISTA DE SECUENCIAS:</p> <p>LA LISTA DE SECUENCIAS NO VA MÁS ALLÁ DEL CONTENIDO DE LA SOLICITUD LA LISTA DE SECUENCIAS EN FORMATO PDF Y ASCII SON IDENTICOS</p>	<p>[ ] [ ]</p>
<p>(14) EXPOSICIONES OFICIALES:</p>	<p>NOMBRE: LUGAR: FECHA:</p>
<p>(15) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:</p>	<p>PAÍS DE ORIGEN: CÓDIGO PAÍS: NÚMERO: FECHA:</p>
<p>(16) REMISIÓN A UNA SOLICITUD ANTERIOR:</p>	<p>PAÍS DE ORIGEN: CÓDIGO PAÍS: NÚMERO: FECHA:</p>
<p>(17) AGENTE DE PROPIEDAD INDUSTRIAL:</p>	<p>APELLIDOS: CARPINTERO LÓPEZ NOMBRE: MARIO CÓDIGO DE AGENTE: 0953/9 NÚMERO DE PODER:</p>
<p>(18) DIRECCIÓN A EFECTOS DE COMUNICACIONES: SÓLO EN CASO DE DIRECCIÓN DIFERENTE DE LA INDICADA PARA EL PRIMER SOLICITANTE</p>	<p>DOMICILIO: LOCALIDAD: PROVINCIA: CÓDIGO POSTAL: PAÍS RESIDENCIA: CÓDIGO PAÍS: TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: MEDIO PREFERENTE DE COMUNICACIÓN</p>
<p>(19) RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN:</p>	<p>DESCRIPCIÓN: [✓] N.º de páginas: 6 REIVINDICACIONES: [✓] N.º de reivindicaciones: 1 DIBUJOS: [✓] N.º de dibujos: 1 RESUMEN: [✓] N.º de páginas: 1 FIGURA(S) A PUBLICAR CON EL RESUMEN: [✓] N.º de figura(s): 1 ARCHIVO DE PRECONVERSION: [✓] DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN: [ ] N.º de páginas: JUSTIFICANTE DE PAGO (1): [✓] N.º de páginas: 1 JUSTIFICANTE DE PAGO (2): [✓] N.º de páginas: 1 LISTA DE SECUENCIAS PDF: [ ] N.º de páginas: ARCHIVO PARA LA BUSQUEDA DE LS: [ ] OTROS (Aparecerán detallados):</p>
<p>(20) EL SOLICITANTE SE ACOGE A LA REDUCCIÓN DE TASAS PARA EMPRENDEDORES PREVISTA EN EL ART. 186 DE LA LEY 24/2015 DE PATENTES Y, A TAL EFECTO, APORTA LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN ADJUNTA:</p>	<p>[ ]</p>
<p>(21) NOTAS:</p>	
<p>(22) FIRMA:</p>	<p>FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE: NOMBRE CARPINTERO LOPEZ MARIO - NIF 00681552Q LUGAR DE FIRMA: MADRID</p>

FECHA DE FIRMA:	16 Agosto 2017
-----------------	----------------

## 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

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.

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.

25

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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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.

25 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.

30 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 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 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.

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 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 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.

5

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.

10

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.

15

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.

20

25

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

30

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.

35

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

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.

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.
- 5 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.
- 10 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.

## RESUMEN

Sistema para la generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos y asimilables

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 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.

Fig. 1

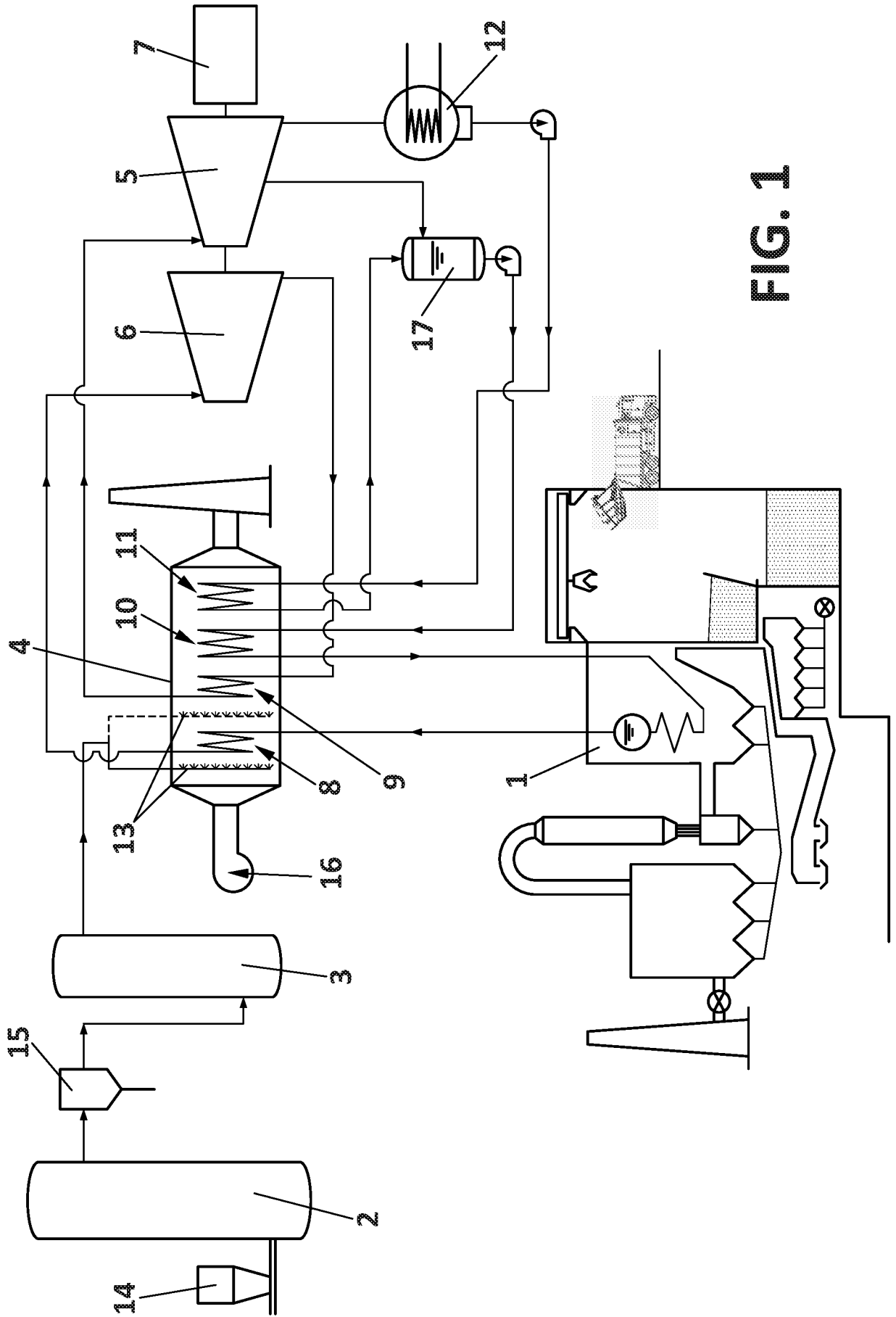


FIG. 1