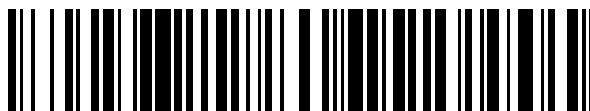


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 590**

51 Int. Cl.:

F23G 5/00 (2006.01)

F23G 5/02 (2006.01)

F23G 5/14 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2008 PCT/FR2008/050849**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2008 WO08149025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2008 E 08805796 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2167877**

54 Título: **Instalación para la incineración de desechos con precalentamiento de los mismos**

30 Prioridad:
18.05.2007 FR 0703541

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

73 Titular/es:
SIGERGOK, HASAN (100.0%)
13 rue de Furnes
59760 Grande Synthe, FR

72 Inventor/es:
SIGERGOK, HASAN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 769 590 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Instalación para la incineración de desechos con precalentamiento de los mismos

Una instalación según la invención se describe en la reivindicación 1.

5 En los documentos EP918192A, US2003/075086 y WO00/19160 están descritas instalaciones de incineración de desechos domésticos o industriales.

La invención se comprenderá mejor con ayuda de la siguiente descripción con referencia a las siguientes figuras adjuntas:

- figura 1: esquema del conjunto de una instalación de incineración de desechos según la invención,
- figura 2: esquema del circuito de vaporización de agua de la instalación,
- 10 - figura 3: esquema detallado de la tolva de alimentación y el tornillo sin fin de alimentación según la invención.

Con referencia en primer lugar a la figura 1, que muestra una instalación en conjunto, ésta comprende esencialmente:

- una línea de incineración 1,
- un circuito de vapores 2,
- una línea de alimentación de combustible 3,
- 15 - un circuito de nitrógeno 4,
- un circuito de oxígeno.

Línea de incineración (1).

La descarga de los camiones que contienen los desechos que se van a destruir se efectúa por gravedad en una tolva de alimentación (TA), cuya salida está equipada con una tapa de cierre (OF1).

20 Un tornillo sin fin de alimentación (VA) recibe los desechos procedentes de la tolva de alimentación (TA), los dirige y los vierte en una tolva intermedia (TI) por una entrada situada en la parte superior de dicha tolva (TI) y equipada con una tapa de cierre (OF2).

25 El tornillo sin fin de alimentación (VA) permite además precalentar los desechos como se explicará más adelante. La tolva intermedia TI tiene una salida en la parte inferior central equipada con una tapa de cierre (OF3) y por la que permite por gravedad la carga de los desechos en un conducto de entrada que desemboca en una tapa de apertura (OF4) de un reactor de combustión (RC) y en su parte superior.

30 Preferiblemente, la tolva (TI) se somete a presión a una temperatura próxima a 900°C para acelerar el reformado y la deshalogenuración de los contaminantes orgánicos persistentes (abreviadamente en francés POP) con el fin de facilitar la expulsión de los desechos hacia el reactor de combustión. Ventajosamente, la presurización se efectuará por introducción en la tolva (TI), por al menos un orificio adecuado, de una masa de vapor a alta presión y alta temperatura por encima de 1000°C. Esta masa gaseosa a alta presión presenta la ventaja de fluidificar la masa de desechos presente en la tolva TI y en consecuencia facilitar su flujo hacia el reactor de combustión (RC). Para evitar cualquier fuga de masa gaseosa de la tolva intermedia hacia la tolva TA durante la carga de dicha tolva intermedia, el orificio de introducción de la masa gaseosa estará asociado a una válvula controlada a distancia. Esta válvula estará en posición de obturación del orificio cuando la trampa de carga de la tolva esté en posición de apertura y en posición de apertura del orificio cuando la trampa de carga de la tolva intermedia esté en la posición de obturación.

35 Será posible utilizar varias tolvas a la vez en relación con la tolva de alimentación y a la vez en relación con el reactor RC. Esta disposición permite la carga de una tolva intermedia por la tolva de alimentación cuando la otra o una de las otras se está descargando en el reactor (RC).

40 Será posible incorporar, después de la tolva de alimentación, un depósito que permita mezclar los desechos con un aditivo a base de hidróxido de sodio o de hidróxido de potasio para neutralizar, a temperaturas próximas a 200°C, los ácidos en una primera fase y los halógenos que se encuentran unidos a las moléculas inorgánicas.

Se eliminarán o fijarán, en la tolva intermedia, los halógenos presentes en los POP (contaminantes orgánicos persistentes), a temperaturas próximas a 1000°C, con ayuda de hidróxidos de metales alcalinos.

45 La combustión de los desechos produce cenizas y gases. Las cenizas caen en la parte inferior del reactor (RC) y luego en una tolva de carga de cenizas (TC) situada debajo del reactor (RC). Esta tolva de carga de cenizas transmite las cenizas a un recuperador enfriador de cenizas (RCE) por una tapa de cierre (OF5). El recuperador RCE mezcla las

cenizas con agua y permite el inicio de las reacciones entre los óxidos y el agua para formar hidróxidos solubles. Luego, las cenizas insolubles se descargan en un camión que las evacua (1c).

5 Todas las cenizas, aparte de los residuos de depuración de los humos de incineración de los residuos domésticos (REFIOM), serán tratadas con agua a temperaturas comprendidas entre 200 y 400°C, a la salida del reactor. No es necesaria ninguna energía suplementaria para obtener estas temperaturas, ya que la dilución de los óxidos de metales alcalinos es exotérmica.

Un circuito de tratamiento permite separar los desechos solubles e insolubles, los insolubles serán conducidos a la decantación y una parte del contenido soluble se cristalizará y será aprovechable. La parte soluble se reintroducirá en la tolva de alimentación después de separación de las sales haluros y de los sulfatos de potasio y sodio.

10 El reactor de combustión (RC) está equipado con ladrillos refractarios para un buen aislamiento térmico y una pared catódica a base de wolframio o tántalo en el núcleo del reactor asegura la combustión de los desechos a temperaturas muy altas, comprendidas entre 1500-3000°C, con ayuda de tres quemadores (BP, BA, BC) alimentados con combustible y oxígeno y respectivamente:

- un quemador principal (BP) colocado en la base del reactor de combustión (RC),
- 15 - un quemador auxiliar (BA) colocado en la parte central del reactor de combustión (RC),
- un quemador catalítico (BC) colocado en la parte superior del reactor y próximo a la salida de los gases de combustión 5, completando y optimizando la combustión.

Los quemadores primarios y auxiliares funcionan con exceso de oxígeno con una velocidad de reacción de 10 a 20 veces mayor que la velocidad habitual de las reacciones de combustión.

20 El reactor (RC) está diseñado para funcionar a alta presión constante y alta temperatura constante, por tanto sus entradas y salidas consisten en trampas que constituyen pantallas térmicas y que aseguran la estanqueidad.

El reactor de combustión será preferiblemente un Termo-Óxido-Reactor (TOR).

Las tolvas funcionan igualmente bajo presión y consisten en cámaras con sus tapas de entrada y salida.

Igualmente están previstas válvulas de seguridad CE1 y CE2 en el reactor y la tolva intermedia.

25 Las tapas OF1 a OF5 pueden ser accionadas por motores externos a los elementos que las equipan. Los motores serán de cualquier tipo conocido. Sin que esto sea limitativo, pueden estar constituidos por gatos eléctricos, hidráulicos o neumáticos, controlados a distancia.

30 Los gases de combustión se recogen a la salida (1a) en la parte superior del reactor (RC) y se envían por un conducto (SGC) a un filtro de partículas (FP) y luego a los intercambiadores térmicos ECT1, ECT2 hacia una turbina de expansión (TRGC).

La turbina de expansión (TRGC) está asociada ventajosamente a un generador de energía eléctrica (GE3), se transforma así una parte de la energía calorífica del gas de combustión en electricidad.

El vapor de agua se condensa y los óxidos gaseosos son evacuados (1b) hacia (CGC). Una parte del agua procedente de CV2 se reintroduce en el compresor (7), pasando por un filtro osmótico.

35 **Circuito de vapores (2)**

Una parte del agua condensada puede ser recuperada para ser vaporizada en forma de vapor seco a alta presión y alta temperatura para formar la masa gaseosa a alta presión introducida en la tolva intermedia. Así, a la salida del condensador (CV1), el agua será desviada a un intercambiador de calor 6 para ser vaporizada en forma de vapor seco a alta presión. Ventajosamente, el intercambiador de calor puede estar constituido por un haz de tubos en contacto térmico con el reactor (RC) para recuperar una parte del calor liberado por este último estabilizando la temperatura en el interior del reactor, utilizándose este calor para la vaporización del agua y siendo dirigida una gran parte del vapor a una turbina de expansión (TRV) y siendo inyectada otra parte en la tolva intermedia (TI).

40 El vapor que sale de la TRV se introduce en un dispositivo de precalentamiento (SP) integrado en un tornillo sin fin de alimentación (VA) provisto entre la tolva de alimentación (TA) y la tolva intermedia (TI). Este tornillo sin fin de alimentación (TA) comprende un eje longitudinal (2d) sobre el cual está dispuesta una rosca (2c). Al eje del tornillo sin fin se le acoplará un órgano motor de cualquier tipo conocido.

45 El dispositivo de precalentamiento (SP) es el de la figura 3 que consiste en una rosca (2c) en forma de cajón con una entrada de gas aguas abajo del tornillo sin fin y una salida de gas aguas arriba del tornillo sin fin, realizándose la salida de los gases entre la rosca y la tapa de entrada (OOF1). Las entradas aguas arriba y aguas abajo están formadas cada una por una perforación ciega axial realizada en el eje (2d) en el extremo correspondiente y por una perforación radial

realizada en dicho eje y que desemboca por una parte en la perforación ciega axial y en la forma de cajón que presenta la rosca (2c). Los vapores se inyectan axialmente en la entrada de la rosca y recalientan los desechos a lo largo de su trayecto en la rosca del tornillo sin fin, luego salen de la rosca para ser enviados a un primer condensador (CV1) después de su paso por un compresor 7.

- 5 Aguas arriba del intercambiador 6 está dispuesto un compresor 7 para presurizar el agua y para crear a este nivel una contrapresión que se oponga al reflujo del vapor hacia el condensador (CV1). Cabe señalar que la circulación de los vapores en el tornillo sin fin se efectúa en contracorriente de los desechos que transporta este último.

Los condensadores (CV1, CV2, CGC) son del tipo convencional con intercambiador tubular de calor en el que circula un fluido de refrigeración procedente de un dispositivo frigorígeno con evaporador (EFF).

- 10 Los gases de combustión extraídos son gases oxidados y estabilizados sin dioxina y sin residuos no quemados en el conducto SGC. Una parte de su energía calorífica se transforma en energía eléctrica en un generador asociado a la turbina (TRGC) y una gran parte de la energía se utiliza para recalentar el nitrógeno.

- 15 Después de enfriamiento con nitrógeno, los gases de combustión se llevan a ECT1 y ECT2. Dichos gases se condensan, luego se introducen en la turbina TRGC, reconvirtiendo la energía de los gases de combustión en energía eléctrica. Después de la expansión, los gases se separan del vapor de agua, debido a la condensación del agua.

Se proporciona igualmente en este circuito de agua (1d) al menos un medio de inertización (por ejemplo, por filtración por ósmosis) del agua condensada en el condensador (CV2).

Línea de combustible (3)

- 20 Para la alimentación de combustible por una línea (3), se prevé sacar el combustible de un depósito (RCA) e inyectarlo a alta presión en cada uno de los tres quemadores, es decir, el quemador principal (BP), el quemador auxiliar (BA) y el quemador catalítico (BC).

Circuito de nitrógeno (4)

- 25 Una batería de compresores de aire (BCA) comprime el aire atmosférico desde 1 bar hasta aproximadamente 300 bares, siendo enfriado este aire después de cada etapa de compresión en los intercambiadores térmicos por el fluido de refrigeración que proviene por un conducto (4a) del dispositivo frigorígeno (EFF) ya mencionado.

Un turbocompresor (TCA) expande el aire desde 300 bares hasta aproximadamente 50 bares, expansión acompañada de un enfriamiento del aire desde -43° (aproximadamente a la salida del intercambiador térmico de la última etapa de compresión) hasta aproximadamente -134°, lo que permite separar el nitrógeno gaseoso del oxígeno licuado en el interior de un tambor de expansión de aire (BDA).

- 30 El mismo turbocompresor (TCA) comprime de nuevo el nitrógeno gaseoso desde aproximadamente 50 bares hasta aproximadamente 280 bares, licuando una parte en RAL y enviando el resto del nitrógeno gaseoso a un depósito de nitrógeno RAG.

- 35 El nitrógeno se envía a continuación desde el depósito (RAG) a un intercambiador térmico (CFF2) donde se recalienta hasta aproximadamente 61°C y luego se envía a los intercambiadores tubulares ECT1, ECT2 con el fin de enfriar los gases de combustión hasta 200°C. El nitrógeno se recalienta hasta aproximadamente 900°C en sentido contrario a los gases de combustión. El nitrógeno se envía luego a la turbina de recuperación de nitrógeno (TRA) asociada a un generador eléctrico GE3. Así, el nitrógeno se utiliza para recuperar la energía calorífica que se encuentra transformada en energía eléctrica por el generador GE3.

- 40 El circuito de separación de nitrógeno que se acaba de describir como ejemplo no limitativo tiene como función evitar la saturación del nitrógeno que se encuentra al 78% en el aire atmosférico y la producción de los NOx innecesarios.

Circuito de oxígeno (5)

Un separador paramagnético separa el oxígeno líquido del nitrógeno gaseoso a la salida del tambor de expansión BDA.

- 45 El oxígeno líquido se envía a un depósito de oxígeno líquido (ROL). Después del almacenamiento, se precalienta en un intercambiador CFF2 desde -134° hasta aproximadamente 0°, donde se gasifica y dirige hacia el reactor RC para alimentar cada uno de los tres quemadores (BP, BA, BC).

La alimentación de oxígeno a los quemadores favorece la combustión completa de los desechos.

Un quemador catalítico complementario (no representado), alimentado igualmente con oxígeno, permite además disociar las moléculas de dioxina y eliminar los residuos no quemados eventuales.

- 50 El medio de separación del aire en oxígeno y nitrógeno que se acaba de describir se usa preferiblemente para los incineradores de alta capacidad según la invención.

Para incineradores según la invención, de baja capacidad, se pueden utilizar preferiblemente separadores de aire que funcionan con ayuda de filtros de membrana para separar oxígeno y nitrógeno, permitiendo este tipo de separador obtener oxígeno y nitrógeno directamente en forma gaseosa.

Las ventajas que representan este nuevo tipo de incinerador son las siguientes:

- 5 - para incinerar la misma cantidad de desechos, el volumen del incinerador es claramente inferior al de los incineradores utilizados actualmente,
- la utilización de oxígeno en lugar de aire disminuye el volumen del comburente en un 79% de nitrógeno contenido en el aire atmosférico. El funcionamiento a alta presión en el interior del incinerador acelera la velocidad de combustión de los desechos en presencia de oxígeno, permitiendo la ausencia de nitrógeno el contacto directo con el comburente,
- 10 - la recuperación del nitrógeno procedente de la separación del aire permite que los incineradores de gran capacidad produzcan energía utilizando turbinas de recuperación acopladas a un generador eléctrico,
- el incinerador funciona bajo presión, produciendo los gases de combustión energía debido a la utilización de turbinas de recuperación acopladas cada una a un generador eléctrico,
- 15 - teniendo en cuenta las características de funcionamiento de este nuevo tipo de incinerador, la inversión para incinerar la misma cantidad de desechos es inferior a la necesaria con los incineradores actuales,
- el funcionamiento en circuito cerrado gracias al reciclaje de los gases oxidados evita cualquier liberación de gases a la atmósfera,
- la instalación puede incinerar cualquier tipo de desechos, incluyendo por ejemplo amianto y lodos de perforación.

20

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de incineración de desechos domésticos o industriales, del tipo que comprende un reactor (RC) con al menos un quemador alimentado por un conducto de alimentación de combustible (3) y una turbina de expansión (TRV) que dirige el vapor hacia el sistema para precalentar los desechos antes del reactor de combustión (RC); caracterizada por que la instalación comprende:
- 5
- una tolva de alimentación (TA) que tiene en su entrada y en su salida un obturador y que comprende medios que pueden precalentar los desechos con ayuda del vapor extraído de la turbina de expansión (TRV),
 - una tolva intermedia (TI) que puede recoger los desechos precalentados en la tolva de alimentación e introducirlos en la parte superior del reactor,
- 10
- un tornillo sin fin de alimentación (VA) que permite transportar los desechos desde la tolva de alimentación (TA) hacia la tolva intermedia (TI) calentándolos con el vapor dirigido desde la turbina de expansión (TRV),
 - estando el reactor equipado con tres quemadores: un quemador principal (BP), un quemador auxiliar (BA) y un quemador catalítico (BC) que están colocados cerca de la salida de los gases de combustión, estando alimentado cada uno de estos tres quemadores por oxígeno puro por un circuito de oxígeno de producción de oxígeno,
- 15
- un circuito de vapor (2) fijado en las paredes del reactor y que comprende al menos un compresor (7) y un condensador que condensa el vapor de agua que se encuentra en los gases de combustión, que han atravesado el compresor (7),
 - un intercambiador de calor (6) constituido por un haz de tubos en contacto térmico con el reactor (RC) con el fin de recuperar una parte del calor así liberado y que sirve para la vaporización del agua y la estabilización de la temperatura en el interior del reactor, donde la mayor parte del vapor se dirige hacia la turbina de expansión (TRV), siendo inyectada la otra proporción del vapor en la tolva intermedia (TI).
- 20
2. Instalación según la reivindicación precedente, caracterizada por que los medios de alimentación por tornillo sin fin que pueden contener los desechos consisten en una rosca de tornillo (2c) en forma de una carcasa con una entrada de gas aguas abajo del tornillo y una salida de gas aguas arriba del tornillo, encontrándose la salida de gas en el otro extremo entre la rosca del tornillo y la válvula de entrada (OF1).
- 25
3. Instalación según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que en dicho tornillo sin fin de alimentación (VA) está incluido preferiblemente un dispositivo de precalentamiento (SP).
4. Instalación según las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el circuito de recuperación de vapor comprende al menos un condensador (CV1).
- 30
5. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que comprende un separador de aire que funciona con filtros de membrana con el fin de separar el nitrógeno y el oxígeno.
6. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que comprende un separador de aire formado por un grupo de compresores de aire (BCA) y un turbocompresor (TCA) capaz de separar el nitrógeno gaseoso del oxígeno licuado.
- 35
7. Instalación según la reivindicación 6, caracterizada por que el circuito de producción de oxígeno (5) comprende, después del separador de aire y el turbocompresor, un recipiente de expansión (BDA), un depósito de almacenamiento de oxígeno líquido (ROL) y un intercambiador (CFF2), en el cual el oxígeno se gasifica con el fin de alimentar cada uno de los tres quemadores (BP, BA, BC).
- 40
8. Instalación según la reivindicación 6, caracterizada por que comprende, después del separador de aire y el turbocompresor, un recipiente de expansión (BDA), un depósito de nitrógeno (RAG), tres intercambiadores de calor (CFF2, ECT1, ECT2) y después el intercambiador de calor de tubos (6) y una turbina de recuperación de nitrógeno (TRA).
9. Instalación según una de las reivindicaciones 1 y 4, caracterizada por que la turbina de expansión (TRV) está asociada a un generador eléctrico.
- 45
10. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la tolva (TI) está presurizada para facilitar la expulsión de los desechos hacia el reactor de combustión.
11. Instalación según la reivindicación 10, caracterizada por que la presurización de la tolva intermedia (TI) se realiza con la condición de introducir una masa gaseosa a alta presión en dicha tolva (TI) por al menos un orificio adecuado.
- 50
12. Instalación según la reivindicación 11, caracterizada por que el orificio por el cual se introduce la masa gaseosa en la tolva intermedia (TI) está asociado a una válvula de control remoto para poder evitar cualquier fuga de masa gaseosa desde la tolva intermedia a la tolva (TA) durante el llenado de dicha tolva intermedia.

13. Instalación según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, caracterizada por que la masa gaseosa es una corriente seca a alta presión.

5 14. Instalación según la reivindicación 2, caracterizada por que los gases que salen de la rosca del tornillo son enviados a un primer condensador (CV1) que tiene por función condensar el vapor de agua contenido en los gases de combustión, que han atravesado el compresor (7).

15. Instalación según una de las reivindicaciones 13 y 14, consideradas conjuntamente, caracterizada por que una parte del agua de condensación que sale del condensador (CV2) es evacuada al intercambiador de calor (6) donde es vaporizada en forma de vapor seco bajo presión.

10 16. Instalación según la reivindicación 15, caracterizada por que el compresor (7) colocado aguas arriba del intercambiador permite poner el agua bajo presión y crear en ese momento una contrapresión que impide el reflujó del vapor de agua hacia el condensador (CV1).

17. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que después del enfriamiento con nitrógeno los gases de combustión son dirigidos a ECT1 y ECT2; estos gases de combustión son condensados y después introducidos en la turbina (TRGC); después de la expansión, los gases se separan del agua condensada.

15

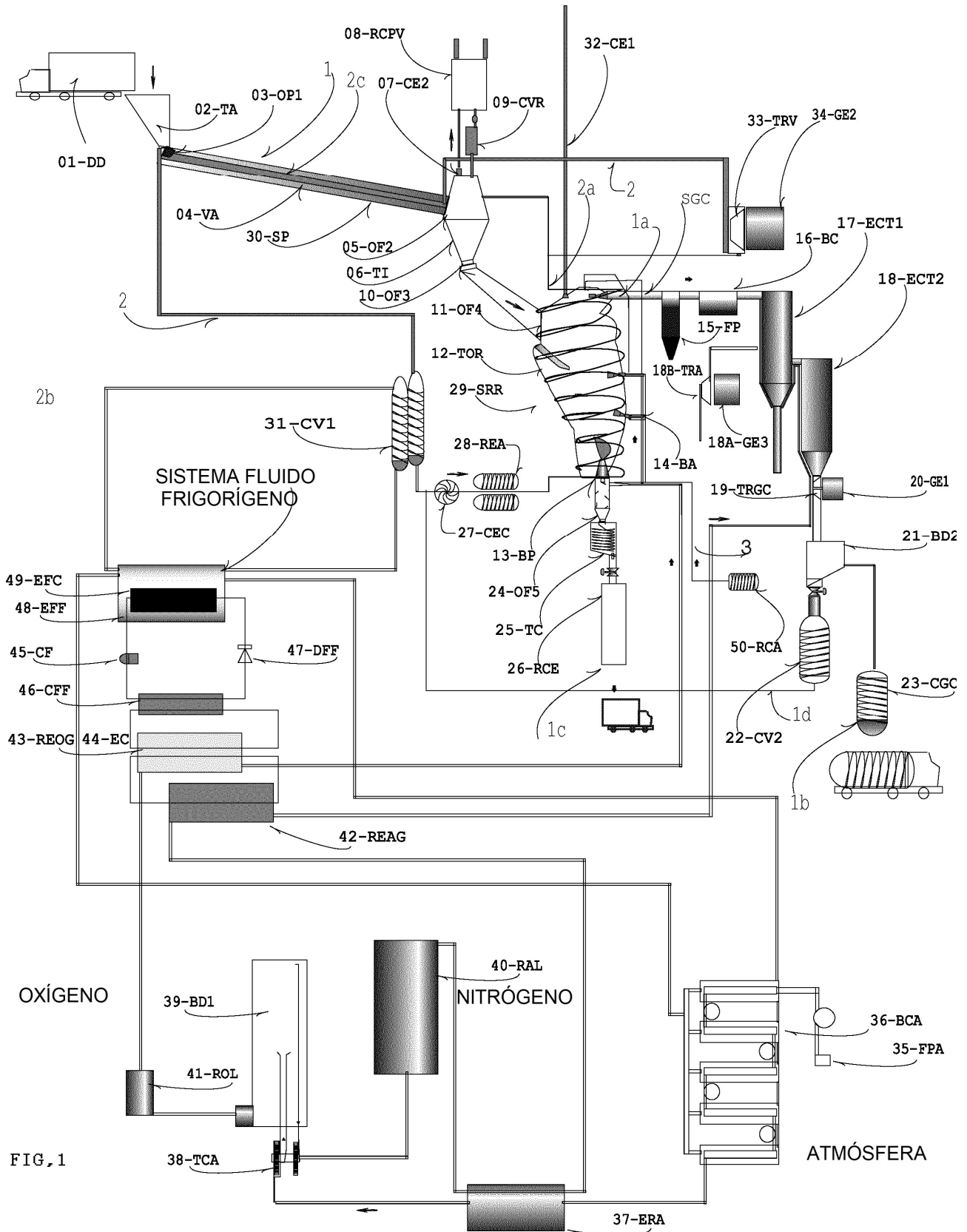


FIG. 1

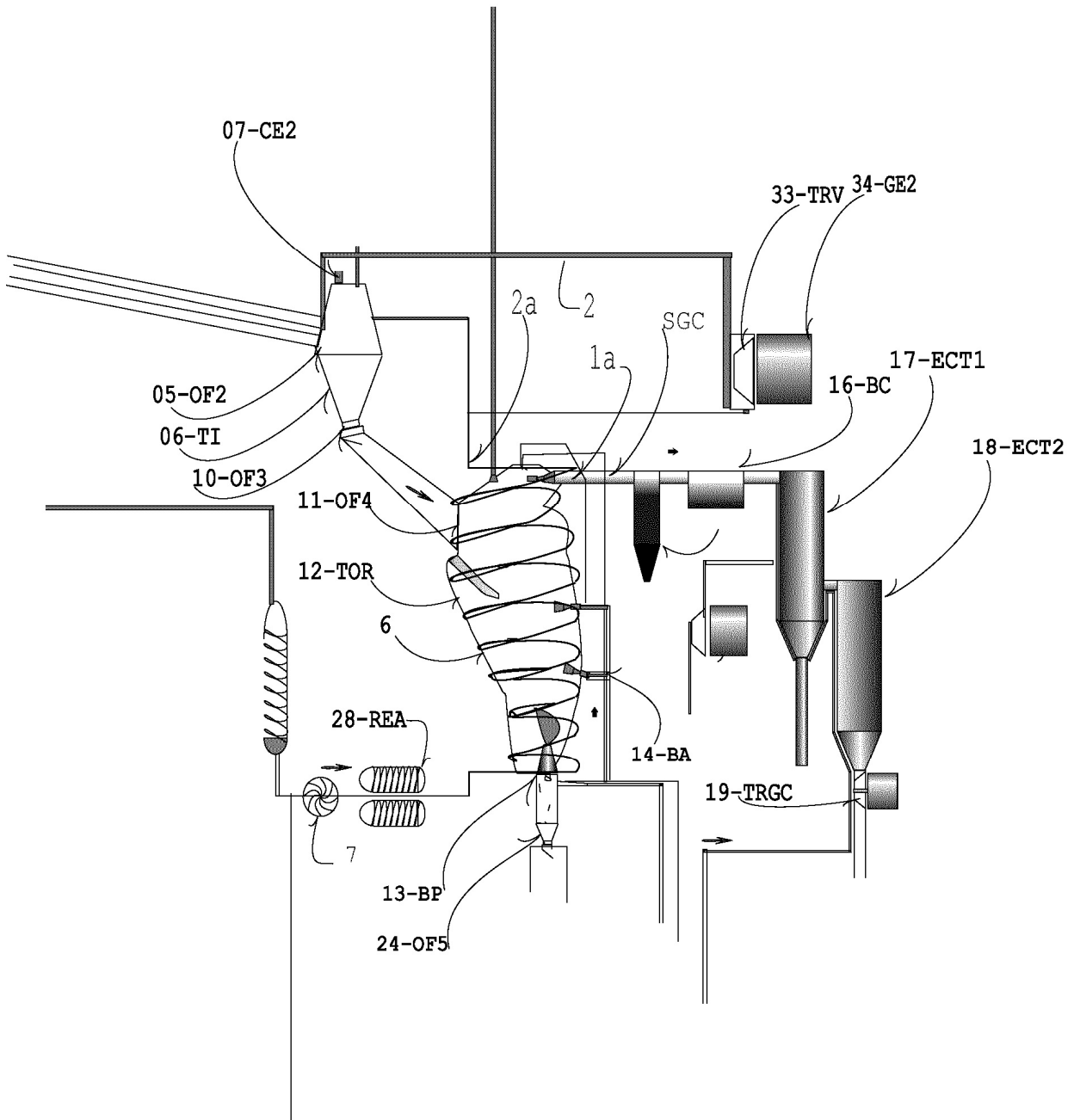


Fig. 2

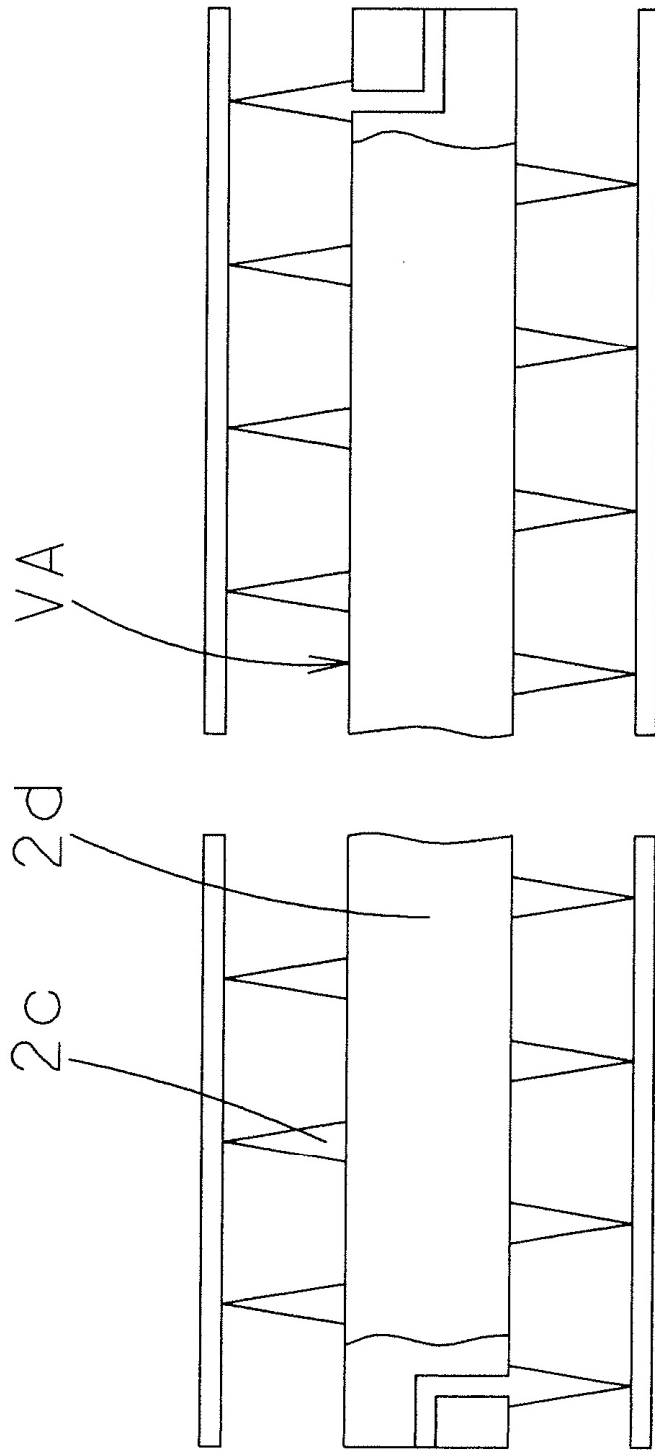


Fig. 3