(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 283 801**

(51) Int. Cl.:
B01D 53/64 (2006.01)
F23J 1/00 (2006.01)
F23J 15/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03747155 .4**
(86) Fecha de presentación : **23.04.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1497013**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2005**

(54) Título: **Procedimiento e instalación de depuración de humos que contienen mercurio.**

(30) Prioridad: **24.04.2002 FR 02 05134**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

(73) Titular/es: **LAB S.A.**
25 rue Bousset
69006 Lyon, FR

(72) Inventor/es: **Gourmelon, Fabrice y**
Siret, Bernard

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento e instalación de depuración de humos que contienen mercurio.

La presente invención se refiere a un procedimiento y una instalación de depuración de humos que contienen mercurio.

Se refiere, más concretamente, a los procedimientos de incineración y/o de combustión de combustibles sólidos o líquidos y, en especial, al lavado de los residuos sólidos generados por tales procedimientos, cuando se utiliza un dispositivo húmedo de lavado para la depuración de los humos.

En el ejemplo de la incineración de residuos urbanos se generan, por tonelada de basura, aproximadamente 250 kg de escorias, 20 kg de cenizas volantes y cenizas bajo caldera y 5500 Nm^3 de humos. La cantidad de residuos y de gas depende por supuesto del tipo de combustible utilizado y de la relación relativa de las escorias frente a las cenizas volantes del tipo de combustión. Las escorias a menudo pueden reutilizarse después de lavado o maduración, por ejemplo como material de basamento en carreteras o como material de construcción.

En cambio las cenizas volantes, así como las cenizas bajo caldera, contienen a menudo una fracción importante de metales o de compuestos solubles, y conducen a valores demasiado altos de metales, en particular de metales pesados, durante los ensayos de lixiviación. Es necesario, por tanto, tratarlos antes de plantearse una valorización o incluso un almacenamiento definitivo.

Se han propuesto distintos procedimientos para llevar a cabo un tratamiento de este tipo.

Se ha propuesto, por ejemplo, utilizar la purga ácida de un lavador, para tratar las cenizas volantes por lixiviación forzada en fase ácida. La patente americana 4,617,180 propone utilizar las purgas de un lavador de condensación para llevar a cabo esta lixiviación forzada y devolver las cenizas así tratadas al horno de incineración.

El inconveniente de tales métodos, además de una disposición global bastante compleja, reside en la necesidad de utilizar líquidos ácidos bastante cargados en metales pesados solubilizados y en elementos traza captados durante la depuración de los gases. No resulta posible por tanto obtener buenas propiedades de lixiviación del residuo tratado sin un consumo bastante importante de agua nueva.

También se ha propuesto, en el documento EP-A-0 381 601, utilizar juiciosamente una cantidad menor de agua poniendo en contacto los residuos con un líquido de lavado en un tanque con agitación, seguido por una deshidratación y una filtración de estos residuos con utilización de un líquido de enjuague.

Esta técnica, aunque permite conseguir sólidos que poseen excelentes propiedades de lixiviación, no evita, sin embargo, una recuperación parcial del mercurio captado por el lavador ácido durante la fase de lavado. Así, los residuos tratados obtenidos de esta manera, aunque sean satisfactorios del punto de vista de la lixiviación, pueden contener en valor absoluto el suficiente mercurio para que su reutilización sea problemática.

La invención tiene el propósito de remediar sobre todo este inconveniente.

A este efecto, tiene por objeto un procedimiento de depuración de humos, en el que se separa al menos una parte de los polvos inicialmente presentes en estos humos, se conducen los humos así desempolvados hacia un lavador ácido, en el que se ponen en contacto con un líquido de lavado ácido, y se someten los polvos separados a una lixiviación forzada mediante este líquido de lavado ácido, tras el lavador ácido, caracterizado porque, antes de admitirlos en el lavador ácido, se templan, a una temperatura comprendida entre 50 y 80ºC, los humos desempolvados mediante una suspensión de un producto pulverulento, apto para adsorber el mercurio, que posee una concentración comprendida entre 0,5 y 5 g/l, de manera que se elimine entre el 50 y 100%, preferiblemente entre 65 y 99% del mercurio inicialmente presente en los humos desempolvados.

Según otras características de la invención:

- el producto pulverulento se elige entre el grupo que comprende carbonos activados, coques de lignito, coque procedente de refinería, zeolitas o silicatos de gran superficie específica;
- se realiza el temple usando al menos parcialmente producto pulverulento fresco;
- se admiten los humos extraídos del lavador ácido en un lavador alcalino en el que circula un líquido de lavado alcalino que contiene dicho producto pulverulento y se realiza el temple al menos en parte mediante una purga de dicho líquido de lavado alcalino;
- se someten los polvos a una humidificación previa antes de someterlos a la lixiviación forzada;
- se mezclan los polvos separados con polvos colectados debajo de una caldera.

La invención también tiene por objeto una instalación de depuración de humos que comprende medios de separación de al menos una parte de los polvos inicialmente presentes en los humos, un lavador ácido, previsto tras los medios de separación y provisto de medios de circulación de un líquido de lavado ácido, así como de medios de lixiviación forzada de los polvos separados mediante los medios de separación, previstos tras el lavador ácido, caracterizado porque comprende además medios de templado de los humos desempolvados a una temperatura comprendida entre 50 y 80ºC, intercalados entre los medios de separación y el lavador ácido, estando estos medios de templado provistos de medios de alimentación de un producto pulverulento, apto para adsorber mercurio, que posee una concentración comprendida entre 0,5 y 5 g/l, de manera que elimina entre el 50 y el 100%, preferiblemente entre el 65 y el 99% del mercurio contenido en los humos desempolvados.

Según otras características de la invención:

- los medios de alimentación en producto pulverulento se comunican con una fuente de producto pulverulento fresco.
- la instalación comprende además un lavador alcalino, provisto con medios de circulación de un líquido de lavado alcalino que contiene dicho producto pulverulento y los medios de alimentación en producto pulverulento comprenden una purga de este líquido de lavado alcalino, situada tras el lavador alcalino.

La invención se comprenderá mejor, y los detalles concernientes se harán manifiestos, gracias a la descripción que se hará de formas no limitantes de realización, relacionadas con las figuras de las hojas anexas en las que:

- la Figura 1 es una vista esquemática que ilustra un procedimiento de depuración de humos conforme a la invención; y

- la Figura 2 es una vista esquemática, análoga a la Figura 1, que ilustra una variante de realización de la invención.

Como muestra la Figura 1, humos a depurar procedentes de la combustión 101 y enfriados por una caldera no representada entre 140º y 300ºC se introducen en un separador gas sólido, de referencia 1, pudiendo ser de tipo filtro electrostático, filtro o ciclón. Es importante notar que durante el paso a través la caldera, los sólidos generalmente se depositan, y son denominados usualmente cenizas bajo caldera.

Los equipos de recuperación de energía se pueden insertar delante del separador de polvos, sin que repercuta sobre el procedimiento objeto de la invención.

Los polvos 103 a tratar, colectados por este separador, se conducen hacia un tanque 6 donde se ponen en contacto con una disolución ácida de lavado utilizada por un lavador de gas 5. El tanque 6 puede estar integrado en el lavador 5 o separado de este último.

Los humos 102, liberados de sus polvos pero que contienen aún mercurio en estado gaseoso se someten, en un recinto 2, a un temple, o "quench", que va a enfriar los humos hasta la temperatura llamada de saturación adiabática, comprendida entre 50º y 80ºC. Este temple se realiza mediante una suspensión 105 que contiene un producto pulverulento a una concentración comprendida entre 0,5 y 5 g/l, seleccionado por sus capacidades a adsorber el mercurio, y escogido preferiblemente entre carbón activado, coque de lignito, coque procedente de refinería o zeolitas.

La fracción 104 no evaporada de la suspensión se devuelve al tanque 3. La alimentación del producto pulverulento fresco 108 se realiza a este tanque. Se puede también alimentar el tanque 3 con agua, no representada en esta figura.

La mezcla resultante 107 se recoge mediante bombas, no representadas, y se alimenta a un separador 4 cuya finalidad es eliminar, mediante una purga 106, una parte del sólido que ha captado el mercurio contenido en los humos 102. El resto 105 se devuelve al temple 2. Se puede utilizar una separación adicional, no representada en la figura, que pretende separar aún más el sólido pulverulento de los líquidos del flujo 106.

Los humos 109, liberados de la mayor parte de su mercurio, pero que contienen todavía contaminantes ácidos como SO_2 y HCl se introducen en el lavador ácido 5 y se ponen en contacto con un líquido de lavado 114, para ser depurados allí. El líquido 111, resultante de esta operación de lavado de humos, habiendo captado en particular el ácido clorhídrico HCl, se dirige al tanque 6, en el que se lleva a cabo la operación de puesta en contacto de los polvos colectados 103 con estos líquidos.

De ello resulta una lixiviación forzada que va a extraer de estos sólidos metales como plomo, zinc, aluminio y cadmio, así como sales solubles, facilitados aquí a título indicativo y no limitante. Hay que notar que sin la utilización del producto pulverulento 108, los humos 109 contendrían todavía mercurio que sería absorbido por el lavador 5 y se encontraría disuelto en 111. Los polvos 103 y más particularmente las cenizas volantes, que tienen una afinidad marcada por el mercurio, se volverían a cargar con mercurio, lo cual es contrario al objetivo buscado.

El tanque 6 en el que se efectúa la lixiviación forzada de los polvos recibe de manera opcional agua, reactivos de neutralización y una purga 110 del tanque de un lavador alcalino no representado.

La mayor parte 114 del flujo 113 procedente de este tanque se devuelve al lavador, tras el separador de flujo 7, mientras que una fracción 115 se alimenta a un separador líquido sólido 8 que proporciona un flujo de líquidos claros 116, que constituye la purga del lavador, y la fracción que contiene los sólidos lavados 117 se evacua del procedimiento. Así, los polvos de 103 se recuperan en 117, lavados y liberados de la fracción soluble y de la fracción lixiviable de los metales.

Estos sólidos tratados pueden ser objeto de una estabilización filtrándolos y enjuagándolos, como se describe, por ejemplo, en el documento EP-A-0 381 061. Los humos 112 que salen del lavador ácido 5 se introducen en un sistema complementario de depuración de humos que no se representa.

La Figura 2 ilustra una variante de realización de la invención. En esta Figura 2, los elementos con las referencias 1 a 8 de la Figura 1, llevan los mismos números de referencia incrementados en 10, mientras que los elementos con referencias 101 a 117 de la Figura 1, llevan los mismos números de referencia incrementados en 100.

Los humos salientes del lavador ácido 15 se introducen en un lavador alcalino 19 para ser liberados de gases tales como SO_2, así como de contaminantes tales como dioxinas, furanos y mercurio residual, como se describe en el documento EP-A-0 585 316. Este lavador se alimenta con un líquido de lavado 224 que contiene una suspensión del mismo producto pulverulento que se utilizó en el temple 12. Tras el lavador, los líquidos efluentes 221 se dirigen hacia un tanque 20 que puede estar integrado o separado del lavador 19.

Este tanque recibe un complemento de este producto pulverulento 222 así como, de manera no representada en la figura, reactivos de neutralización y/o agua. El reactivo pulverulento se utiliza de tal manera que elimine los contaminantes como dioxinas y furanos, así como lo que queda de mercurio en los humos.

La mayor parte del flujo saliente 223 se recicla hacia el lavador tras un separador de flujo 21, mientras que una fracción 219 alimenta a un separador sólido líquido 22 que puede ser un decantador, un filtro o un hidrociclón. La fracción clara 220, que constituye la purga de disminución de concentración del lavador 19 se reintroduce en el tanque 16 del lavador ácido 15 como se representa, o bien, en una variante, se evacua hacia un tratamiento de aguas, mientras que la fracción que contiene el sólido pulverulento se devuelve al menos en parte el tanque 13 del temple, mediante el flujo 218.

Los gases 225 salientes del lavador se envían a una chimenea, o bien son objeto de un tratamiento complementario no mencionado aquí.

La invención no se limita a los ejemplos descritos y representados.

Así, los polvos captados por el separador de polvos 1 ó 11 pueden ser sometidos a una humidificación previa, antes de ponerse en contacto con las aguas ácidas del lavador, en el tanque 6 ó 16.

En otra variante, los polvos captados por este separador se pueden mezclar con los polvos captados debajo de una caldera, no representada. En este caso, también pueden ser sometidos a una humidificación

previa antes de ponerlos en contacto con las aguas ácidas del lavador.

Finalmente, el recinto 2 ó 12, en el cual se lleva a cabo el temple, puede estar integrado al lavador ácido 5 ó 15.

El producto pulverulento puede también ser introducido en el interior de la tubería 102 ó 202. Desde esta óptica, éste producto puede ser introducido en estado seco, o directamente en forma de suspensión.

La invención permite realizar los objetivos mencionados anteriormente.

Así, la invención, que pretende aportar una solución a los inconvenientes de los procedimientos conocidos, saca partido juiciosamente de un producto pulverulento, apto para absorber el mercurio, durante una etapa de temple. Un producto pulverulento de este tipo fija entonces el mercurio y limita, por tanto, severamente su disponibilidad durante la etapa de lavado de las cenizas, reduciendo así la concentración de mercurio en el producto sólido tratado.

La variante de la invención, en la que el producto pulverulento utilizado proviene al menos en parte de la purga de un lavador alcalino, es especialmente ventajosa en términos de integración global del procedimiento.

A este respecto, hay que señalar que ciertamente se podría pensar en utilizar una purga de este tipo en el tanque 6 ó 16, ya descrita, por ejemplo, en el documento EP-A-0 381 601. No obstante, las cenizas volantes se encontrarían entonces mezcladas con los productos pulverulentos que han adsorbido el mercurio y, de manera global, el producto sólido resultante contendría todavía una cantidad inaceptable de mercurio.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de depuración de humos, en el que se separa (en 1; 11) al menos una parte de los polvos inicialmente presentes en estos humos, se conducen (por 102; 202) los humos así desempolvados hacia un lavador ácido (5; 15), en el que se ponen en contacto con un líquido de lavado ácido (114; 214), y se someten los polvos separados a una lixiviación forzada (en 6; 16) mediante este líquido de lavado ácido, tras el lavador ácido, **caracterizado** porque, antes de admitirlos en el lavador ácido (5; 15), se templan (en 2; 12), a una temperatura comprendida entre 50 y 80ºC, los humos desempolvados mediante una suspensión (105; 205) de un producto pulverulento apto para adsorber el mercurio, que posee una concentración comprendida entre 0,5 y 5 g/l, de manera que se elimine entre el 50 y el 100%, preferiblemente entre el 65 y el 99% del mercurio inicialmente presente en los humos desempolvados.

2. Procedimiento de depuración de humos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el producto pulverulento se elige entre el grupo que comprende carbonos activados, coques de lignito, coque procedente de refinería, zeolitas o silicatos de gran superficie específica.

3. Procedimiento de depuración de humos según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se realiza el temple usando al menos parcialmente producto pulverulento fresco (108).

4. Procedimiento de depuración de humos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se admiten (por 212) los humos extraídos del lavador ácido (15) en un lavador alcalino (19), en el que circula un líquido de lavado alcalino (224) que contiene dicho producto pulverulento, y se realiza el temple al menos en parte mediante una purga (219) de dicho líquido de lavado alcalino.

5. Procedimiento de depuración de humos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se someten los polvos a una humidificación previa, antes de someterlos a la lixiviación forzada (en 6; 106).

6. Procedimiento de depuración de humos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se mezclan los polvos (103; 203) separados (en 1; 11) con polvos colectados debajo de una caldera.

7. Instalación de depuración de humos que comprende medios de separación (1; 11) de al menos una parte de los polvos inicialmente presentes en los humos, un lavador ácido (5; 15), previsto tras los medios de separación y provisto de medios de circulación (114; 214) de un líquido de lavado ácido, así como de medios de lixiviación forzada (6; 16) de los polvos separados mediante los medios de separación, previstos tras el lavador ácido, **caracterizado** porque comprende además medios (2; 12) de templado de los humos desempolvados a una temperatura comprendida entre 50 y 80ºC, intercalados entre los medios de separación y el lavador ácido, estando estos medios de templado provistos de medios de alimentación (108; 218) de un producto pulverulento, apto para adsorber mercurio, que posee una concentración comprendida entre 0,5 y 5 g/l, de manera que elimina entre el 50 y el 100%, preferiblemente entre el 65 y el 99% del mercurio contenido en los humos desempolvados.

8. Instalación de depuración de humos según la reivindicación 7, **caracterizada** porque los medios de alimentación en producto pulverulento se comunican con una fuente (108) de producto pulverulento fresco.

9. Instalación de depuración de humos según la reivindicación 7 ó 8, **caracterizada** porque comprende además un lavador alcalino, provisto con medios de circulación (224) de un líquido de lavado alcalino que contiene dicho producto pulverulento y los medios de alimentación en producto pulverulento comprenden una purga (219) de este líquido de lavado alcalino, situada tras el lavador alcalino (19).

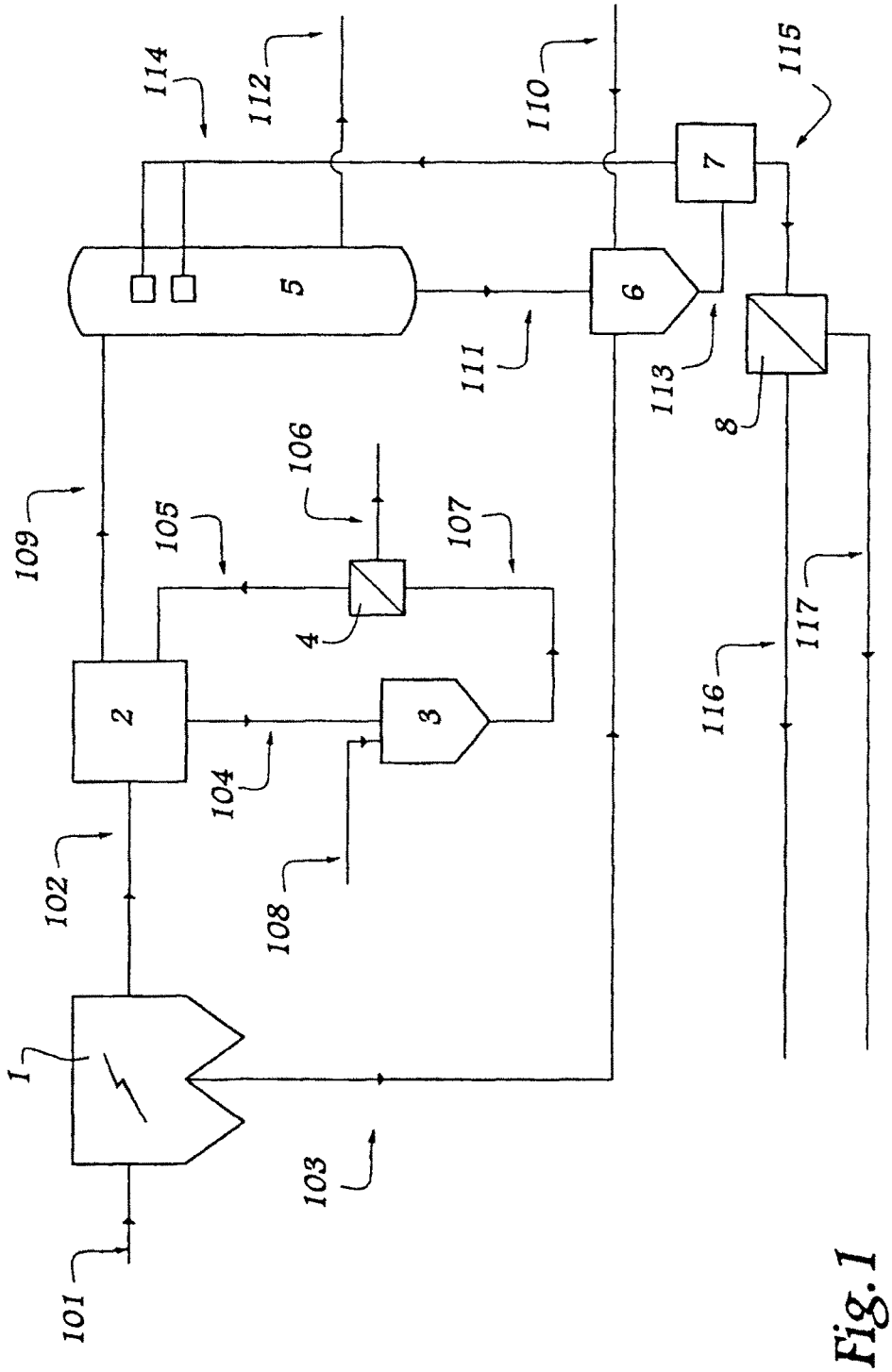

101
1
102
103
2
104
108
3
4
105
106
107
109
5
111
6
113
8
7
110
112
114
115
116
117

Fig. 1

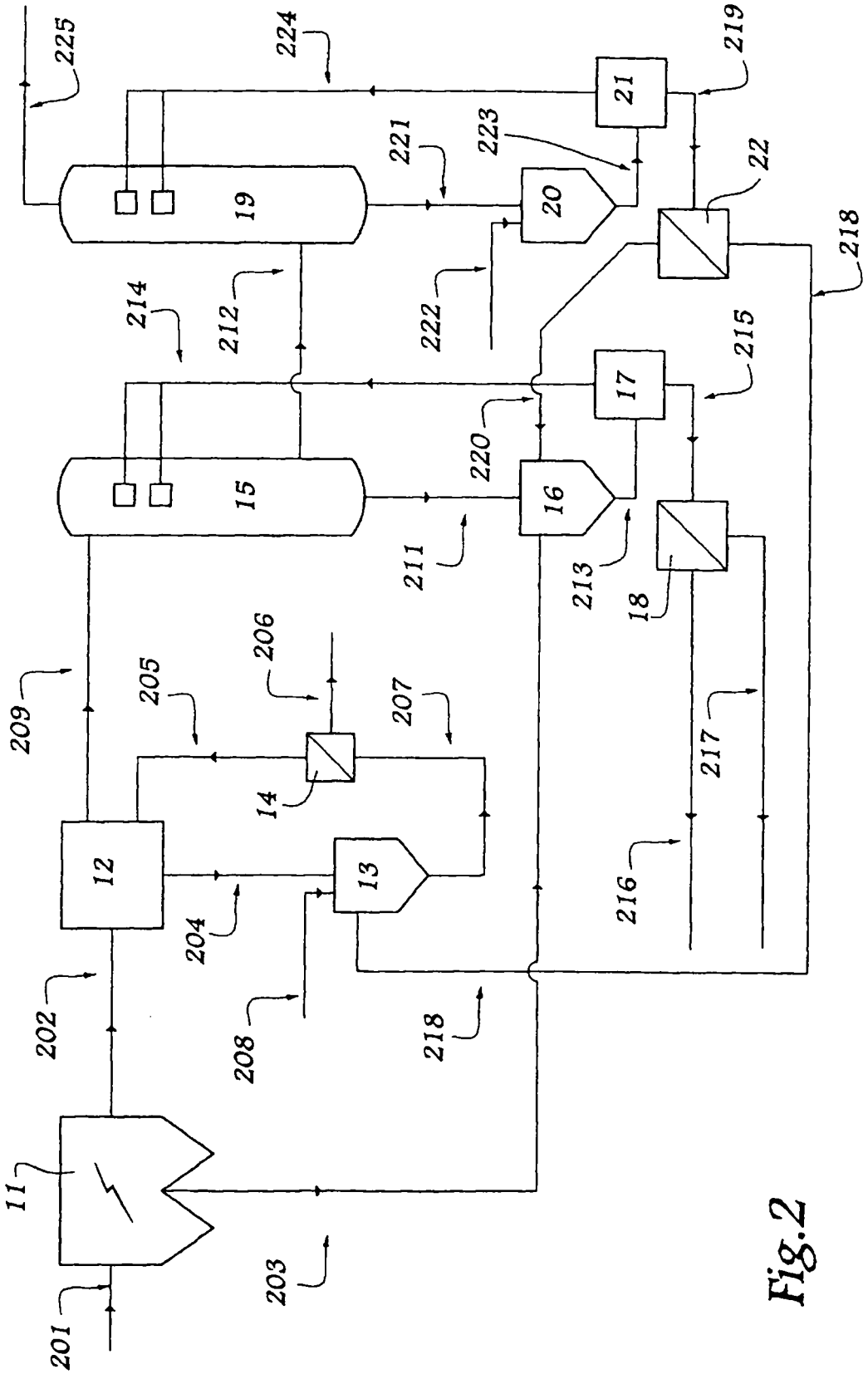

225
224
219
21
221
223
19
20
22
218
214
212
222
215
17
220
15
16
211
213
18
209
205
206
207
217
14
12
13
216
204
202
208
218
11
203
201

Fig.2