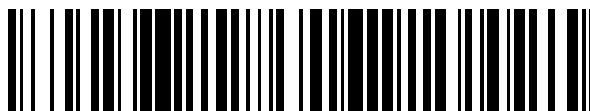


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 178**

51 Int. Cl.:

C08H 7/00 (2011.01)

B01D 53/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2013 PCT/AT2013/050037**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13123539**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2013 E 13709295 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2817081**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de dióxido de carbono contenido en un caudal de gases de escape**

30 Prioridad:

20.02.2012 AT 2042012

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

08.06.2020

73 Titular/es:

**COMMERZIALBANK MATTERSBURG IM
BURGENLAND AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Judengasse 11
7210 Mattersburg, AT**

72 Inventor/es:

PHILIPP, FRANZ JOSEF

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 765 178 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

Procedimiento para el tratamiento de dióxido de carbono contenido en un caudal de gases de escape

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de dióxido de carbono CO₂ contenido en un caudal de gases de escape en un producto adecuado para la obtención de energía, de manera correspondiente a la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1 y del documento US 2011/0256049.

Este documento da a conocer un procedimiento para la producción de nanoesferas y otras nanopartículas a base de carbono, utilizándose dióxido de carbono y polvo de magnesio como materiales de partida, que reaccionan entre sí en un reactor. En este caso, mediante la elevada temperatura alcanzada 2000°F a 5000°F, correspondiente a aproximadamente 1100°C a 2760°C, se libera una gran cantidad de energía en forma de calor y luz. Pueden utilizarse diferentes materiales aditivos, pero es indispensable que el dióxido de carbono esté presente en forma pura y no como parte de una mezcla de aire.

Por consiguiente, existe la necesidad de un procedimiento, mediante el cual se pueda preparar el dióxido de carbono contenido en un caudal de gases de escape.

De acuerdo con la invención, este objetivo se alcanza mediante las características indicadas en la parte caracterizante de la reivindicación 1.

Este tratamiento se alcanza, de acuerdo con la invención, debido a que

a) el caudal de gases de escape, que presenta una temperatura en el intervalo de 150 a 170 °C y un valor del pH de aproximadamente 4, se pone en contacto en una cámara de secado y de refrigeración con un material silicático poroso con una humedad de 15 – 60 % referido a la masa total seca del material silicático e hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato añadido por mezcla, bajo la generación de un medio acuoso de carácter básico con un valor del pH entre 10 y 13, y se enfría a una temperatura de 30 a 50°C, controlándose la cantidad de hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato a añadir por mezcla a través de una medición continua del valor del pH, y en donde el medio acuoso se enfría hasta la salida de la cámara de secado y de refrigeración a una temperatura entre 12 y 13°C,

b) el medio acuoso es aportado a una precámara subsiguiente que está cargada con un material oxidable que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado, teniendo lugar una oxidación de metal alcalinotérreo y/o de metal pesado, cuya relación al líquido del medio acuoso es aproximadamente de 1 : 7 % en peso, mediante el oxígeno procedente de dióxido de carbono ionizado e inestabilizado y que va acompañado de una neutralización del medio acuoso que conduce carbono ionizado, y seguidamente el óxido de metal alcalinotérreo y/o de metal pesado formado es expulsado de la precámara, en donde, en función de la medición continua, se aporta al mismo tiempo material que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado oxidable y

c) el medio acuoso que conduce carbono (C), ionizado, se aporta a una cámara principal dotada de un material consistente en compuestos orgánicos de carbono y/o que contiene compuestos orgánicos de carbono, en donde, bajo la participación del carbono ionizado a temperaturas entre 5 y 80°C y una presión entre 0,1 y 10 bares tienen lugar polirreacciones con compuestos orgánicos de carbono bajo la formación de un producto final enriquecido en carbono.

La invención se explica en lo que sigue con mayor detalle con ayuda del dibujo, en donde la Fig. 1 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con la invención de un procedimiento para la preparación de dióxido de carbono CO₂ contenido en un caudal de gases de escape con ayuda de un sistema de tres cámaras en un producto adecuado para la obtención de energía, y la Fig. 2a muestra el contenido de partida medio de O₂ y CO₂ del caudal de gases de escape a elaborar, la Fig. 2b muestra el contenido medio de O₂ y CO₂ en la salida de la precámara que se puede observar en el diagrama de flujo conforme a la Fig. 1, y la Fig. 2c muestra el contenido medio de O₂ y CO₂ en la salida de la cámara principal que se puede observar del diagrama de flujo conforme a la Fig. 1, en cada caso a lo largo de un tiempo de medición de tres días.

De antemano se ha de dejar constancia que los componentes individuales de los materiales utilizados, como también los medios presentes en las etapas del proceso respectivas, se someten a un medición 2 continua durante todo el transcurso del procedimiento, en donde, dependiendo de las necesidades o bien en función de los resultados de medición, se regula la carga de materiales de las cámaras de proceso respectivas. Por ejemplo, la cantidad de hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato a añadir por mezcla es controlada a lo largo de una medición 2 continua del valor del pH.

En este caso, el caudal de gases de escape 1, por ejemplo gas bruto procedente de una instalación de combustión, habitualmente con un valor del pH de aproximadamente 4 y con una temperatura en el intervalo de 150 a 170 °C, en el caso de instalaciones de combustión modernas por debajo de 150 °C, al fluir a través de una cámara de secado y de refrigeración 3, eventualmente consistente en varias unidades de cámara, que está cargada con material poroso silicático humedecido e hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato 4 añadido por mezcla y/u otros oxidantes metálicos, se enfría a una temperatura de 30 a 50 °C, en donde se genera un medio acuoso de carácter

básico y el dióxido de carbono CO₂ contenido se inestabiliza. En el caso del material 4 poroso silicático humedecido se trata, por ejemplo, de piedra pómez, lava esponjosa y/o perlita en forma granular que es inestabilizada con CO₂. En el caso del material 4 poroso silicático humedecido se trata, por ejemplo, de piedra pómez, lava esponjosa y/o perlita en forma granular con un contenido en humedad de 15 a 30 %, referido a la masa total seca del material 4 silicático. En este caso, el material 4 poroso silicático humedecido se seca o bien su humedad es recogida por el caudal de gases de escape 1, con lo cual este se enfría. Entre otros, el medio acuoso generado en la cámara de secado y de refrigeración 3 se lleva por medio del hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato a un valor del pH entre 10 y 13. El medio acuoso formado en la cámara de secado y de refrigeración 3, en el que está contenido el dióxido de carbono CO₂ presente en forma inestabilizada o bien en forma ionizada, es aportado a una subsiguiente precámara 5 que está cargada con material 6 oxidable que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado, teniendo lugar una oxidación de metal alcalinotérreo y/o metal pesado 6 y, acompañada de la misma, una neutralización del medio acuoso que conduce carbono C ionizado. El material 6 que conduce el metal alcalinotérreo oxidable, preferiblemente calcio, y/o metal pesado, se emplea en forma finisimamente granular como polvo de metal, p. ej., polvo de Fe, cenizas volantes, hidrato de cal, etc. Un óxido de metal alcalinotérreo y/o de metal pesado 10 formado en la neutralización es expulsado seguidamente como producto secundario de la precámara 5, en donde, en función de las mediciones 2 continuas, es aportado material 6 que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado oxidable. Después de la precámara 5, el medio presenta habitualmente un valor del pH de 6. El medio acuoso que conduce carbono C ionizado es aportado a continuación a una cámara principal 7 consistente en compuestos de carbono orgánicos y/o cargada con material 8 con contenido en compuestos de carbono orgánicos, tratándose en el caso del material 8 de lignina, derivados de lignina, residuos de la fabricación de papel y/o materiales de plástico, pasta papelera o materiales residuales, etc. Bajo la participación del carbono C ionizado tienen lugar polirreacciones (prolongación de la cadena) con compuestos de carbono orgánicos bajo la formación de un producto final 9 enriquecido en carbono. Las polirreacciones que se manifiestan en la cámara principal 7 tienen lugar a temperaturas entre 5 y 80 °C, preferiblemente 30 – 60 °C y, de manera particularmente preferida, a 40 hasta 45 °C, bajo una presión entre 0,1 y 10 bares, preferiblemente entre 0,1 y 0,7 bares o de 5 a 8 bares.

Un control de la temperatura dispuesto en la cámara de secado y de refrigeración 3 sirve para la separación de las sustancias en el estado material específico respectivo (sólido, líquido, gaseoso), con el fin de preparar nuevos compuestos.

En general, se ha de tener en cuenta que, bajo presión, el proceso de adición del carbono C sobre el material 4 poroso silicático humedecido tiene lugar de manera más rápida o bien se presenta una adición esencialmente mayor. Adicionalmente, pueden aportarse a la cámara principal 7 otras mezclas de sustancias como aceleradores de la reacción, con el fin de configurar la capacidad de reacción de las sustancias y las temperaturas en la cámara principal 7 de modo que tenga lugar un tratamiento óptimo del dióxido de carbono CO₂ contenido en el caudal de gases de escape 1 o bien se forme un producto final 9 enriquecido en C.

El procedimiento de acuerdo con la invención se explica con mayor detalle con ayuda de un ejemplo de realización preferido.

Como fuente de materias primas para el caudal de gases de escape se utilizan residuos de madera. El gas bruto que procede de la combustión de residuos de madera desmenuzados, que presenta un contenido medio en O₂ entre 11,5 y 14 % en vol. y en CO₂ entre 7 y 9 % en vol., se aporta con una temperatura de aprox. 150 °C a una cámara de secado y de refrigeración en la que el caudal de gases de escape se enfría a una temperatura ≤ 40 °C, preferiblemente de aprox. 30 °C y que está cargada con piedra pómez como material silicático poroso con una humedad de hasta 60 %, referido a la masa seca, con hidróxido y/u óxido de aluminio hidrato añadido por mezclado, compuestos de aluminio que precipitan durante la producción de potasa. El caudal de gases de escape absorbe la humedad de la piedra pómez, enfriándose el caudal de gases de escape. Al mismo tiempo, en la cámara de secado y de refrigeración se genera un medio acuoso bajo la formación de una suspensión estable de los compuestos de aluminio en agua. En el medio acuoso, que presenta un valor del pH de aproximadamente neutro a fuertemente básico, pH 10 a 13, se ioniza e inestabiliza el dióxido de carbono (CO₂) contenido en el mismo, en donde el medio acuoso es enfriado hasta su salida de la cámara de secado y de refrigeración a una temperatura entre 12 – 13 °C.

El medio acuoso es conducido posteriormente desde la cámara de secado y de refrigeración a una precámara dispuesta a continuación, que está cargada con virutas de hierro como material oxidable, en donde la relación de material oxidable a líquido del medio acuoso asciende aproximadamente a 1:7 % en peso. Las virutas de hierro son oxidadas, en el caso de la neutralización simultánea del medio de la precámara, mediante el oxígeno procedente del dióxido de carbono ionizado e inestabilizado. En la salida de la precámara, el medio acuoso presenta un contenido medio de O₂ de aproximadamente 16 -17 % en vol. y de CO₂ de aproximadamente 3,5 – 4 % en vol. en el caso de un valor del pH de aproximadamente 6.

Para el tratamiento ulterior, el medio acuoso, que conduce carbono, es conducido adicionalmente a una cámara principal que está cargada con materiales con contenido en compuestos de carbono orgánicos. Preferiblemente, aquí se emplean residuos de la fabricación de papel que conducen lignina que igualmente pueden ser intercambiados por cualesquiera materiales sintéticos, pasta papelera y/o residuos que conducen compuestos de carbono, alifáticos y/o aromáticos. Bajo la participación del carbono ionizado contenido en el medio acuoso se

- producen en la cámara principal polirreacciones, polimerizaciones y policondensaciones con los compuestos de carbono orgánicos del residuo de la fabricación de papel que se encuentra en la misma, bajo la formación de un producto final enriquecido en carbono que como estructura de soporte presenta una porción de silicato de aproximadamente 20 – 25 % en vol. La polirreacción en la cámara principal tiene lugar preferiblemente a una temperatura entre 40 y 45 °C bajo una presión de 7-8 bares. Bajo estas condiciones de presión y temperatura, la porción de silicato puede ser finalmente separada también del producto final rico en carbono, que representa una materia prima base, utilizable de diferente manera. Mediante esta preparación del caudal de gases de escape se consigue en la salida de la cámara principal finalmente un gas puro que presenta un contenido medio de O₂ de 22 % en vol. y de CO₂ de 0,2 % en vol.
- 5
- 10 Mediante una medición continua de los parámetros individuales del procedimiento, tales como presión, temperatura, cantidades y composiciones de materiales en los distintos tramos del procedimiento se garantiza una optimización del transcurso del procedimiento y del resultado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de dióxido de carbono (CO₂) contenido en un caudal de gases de escape (1) en un producto adecuado para la obtención de energía, caracterizado por que
- 5 a) el caudal de gases de escape (1), que presenta una temperatura en el intervalo de 150 a 170 °C y un valor del pH de aproximadamente 4, se pone en contacto en una cámara de secado y de refrigeración (3) con un material silicático poroso con una humedad de 15 – 60 % referido a la masa total seca del material silicático e hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato (4) añadido por mezclado, bajo la generación de un medio acuoso de carácter básico con un valor del pH entre 10 y 13, y se enfría a una temperatura de 30 a 50 °C, controlándose la cantidad de hidróxido de aluminio y/u óxido de aluminio hidrato (4) a añadir por mezclado a través de una medición (2) continua del valor del pH, y en donde el medio acuoso se enfría hasta la salida de la cámara de secado y de refrigeración a una temperatura entre 12 y 13°C,
- 10 b) el medio acuoso es aportado a una precámara (5) subsiguiente que está cargada con un material (6) oxidable que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado, teniendo lugar una oxidación de metal alcalinotérreo y/o de metal pesado (6) mediante el oxígeno procedente del dióxido de carbono ionizado e inestabilizado y que va acompañado de una neutralización del medio acuoso que conduce carbono ionizado, y seguidamente el óxido de metal alcalinotérreo y/o de metal pesado formado (10) es expulsado de la precámara (5), en donde, en función de la medición (2) continua, se aporta al mismo tiempo material que conduce metal alcalinotérreo y/o metal pesado oxidable y
- 15 c) el medio acuoso que conduce carbono (C), ionizado, se aporta a una cámara principal (7) dotada de un material (8) consistente en compuestos orgánicos de carbono y/o que contiene compuestos orgánicos de carbono, en donde, bajo la participación del carbono (C) ionizado a temperaturas entre 5 y 80°C y una presión entre 0,1 y 10 bares tienen lugar polirreacciones con compuestos orgánicos de carbono bajo la formación de un producto final (9) enriquecido en carbono.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que como material (4) silicático, poroso, humedecido se emplea piedra pómez, lava esponjosa y/o perlita en forma granular.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el material (6) que conduce el metal alcalinotérreo oxidable y/o metal pesado, se emplea en forma finísimamente granular como polvo de metal, p. ej., polvo de Fe, cenizas volantes, hidrato de cal.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que como material (8) consistente en compuestos de carbono orgánicos y/o con contenido en compuestos de carbono orgánicos, utilizado en la cámara principal, se emplea lignina, derivados de lignina, residuos de la fabricación de papel y/o materiales de plástico.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las polirreacciones en la cámara principal (7) tienen lugar a temperaturas entre 30 y 60 °C, preferiblemente de 40 a 45 °C.
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las polirreacciones en la cámara principal (7) tienen lugar bajo una presión entre 0,1 y 0,7 bares o de 5 a 8 bares.

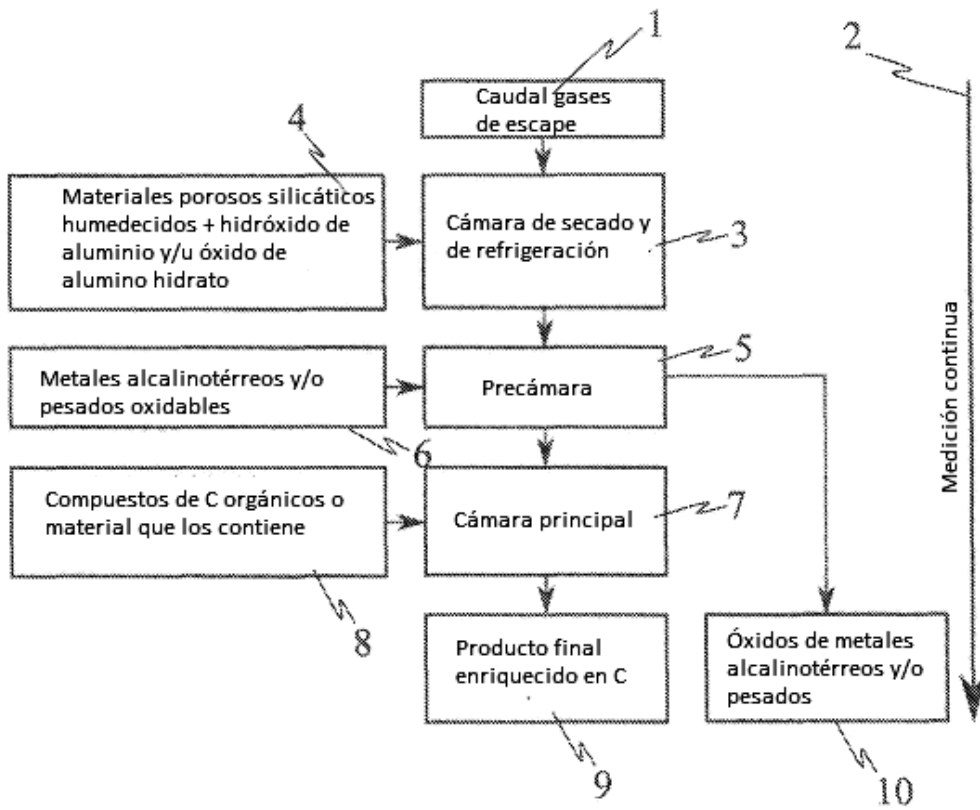


Fig. 1

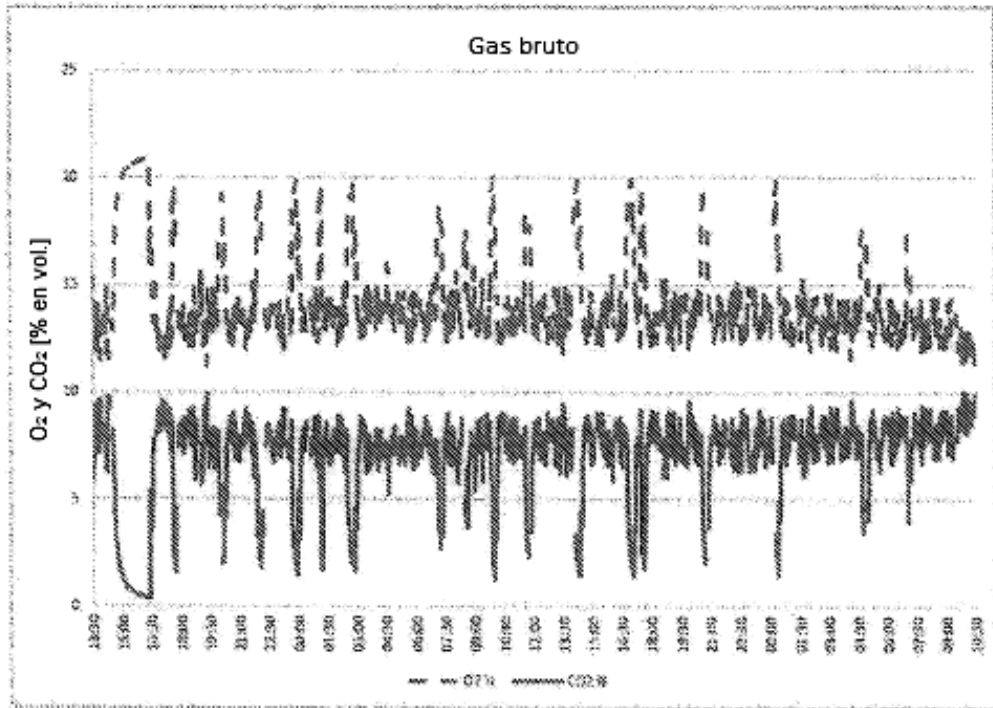


Fig. 2a

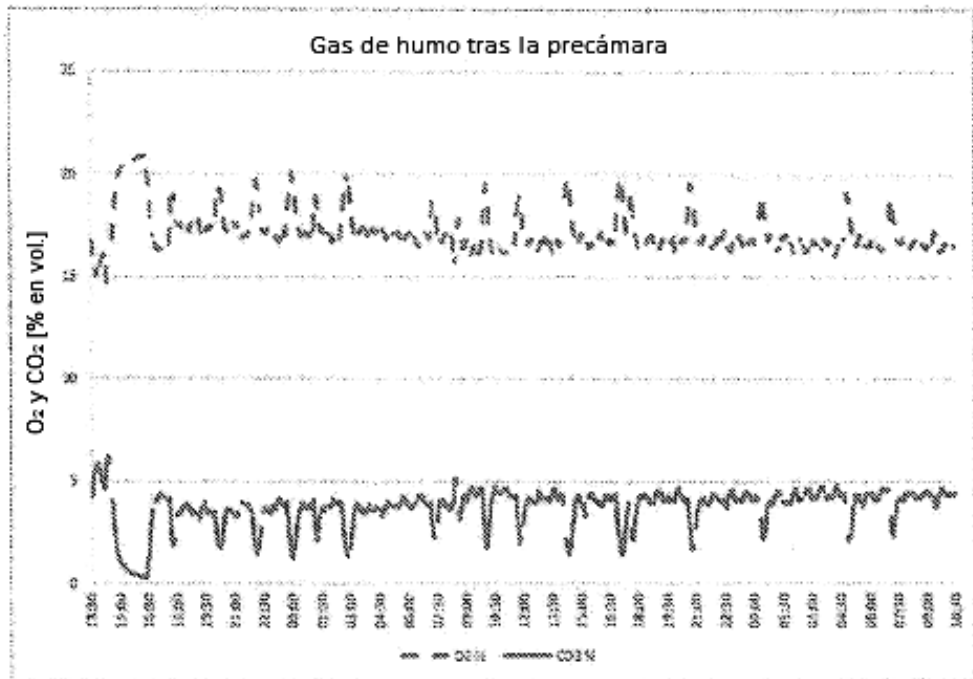


Fig. 2b

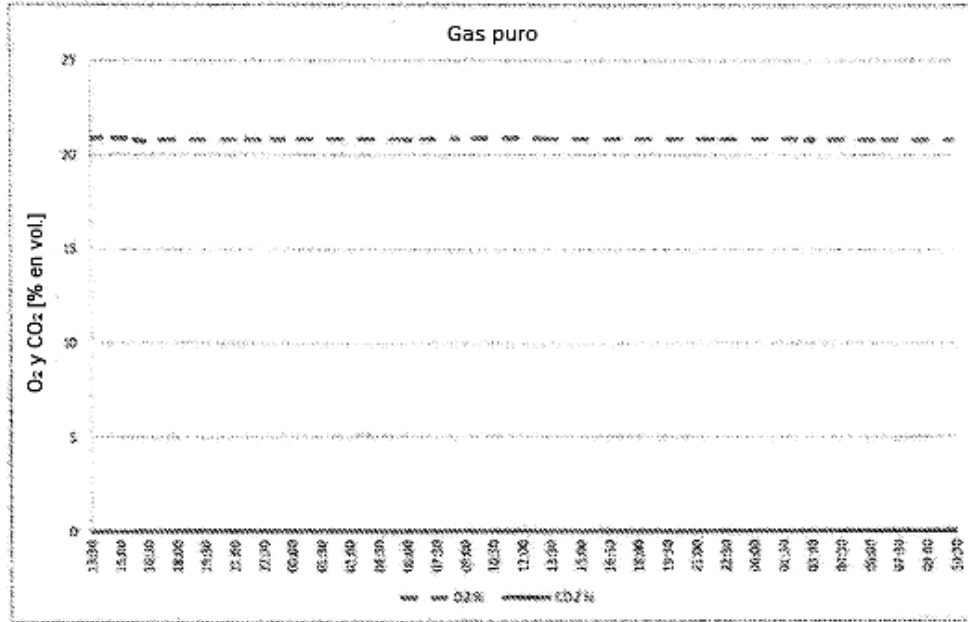


Fig. 2c