

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 283**

21 Número de solicitud: 201500910

51 Int. Cl.:

B01D 53/24 (2006.01)

B01D 45/12 (2006.01)

B01D 53/62 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.12.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2017

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (100.0%)
OTRI - Edificio de Servicios Centrales de
Investigación. Campus de Elviña, s/n
15071 A Coruña ES**

72 Inventor/es:

FERREIRO GARCÍA, Ramón

54 Título: **Separador centrífugo de CO₂ de los gases de combustión**

57 Resumen:

La presente invención denominada "Separador centrífugo de CO₂ de los gases de combustión", consiste en llevar a cabo la separación del dióxido de carbono (CO₂), procedente los gases de combustión mediante la técnica de centrifugación, en la que el gas más denso (CO₂) es separado del gas menos denso (N₂) siendo desplazado hacia la periferia en sentido radial a causa de la fuerza centrífuga y capturado mediante un plato circular de cuyo centro parte un conducto de extracción del CO₂ para ser almacenado y/o secuestrado.

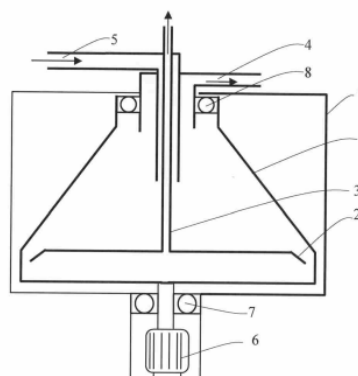


FIGURA 1

DESCRIPCIÓN**SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN****CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención pertenece al campo técnico de la separación centrífuga para
5 separar dióxido de carbono de los gases de combustión de procedencia fósil.

OBJETIVO DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención denominada "SEPARADOR CENTRÍFUGO DE
CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN", es la separación del dióxido de carbono
10 (CO₂), procedente los gases de combustión mediante la técnica de centrifugación, en
la que el gas mas denso (CO₂) es separado del gas menos denso (N₂) siendo
desplazado hacia la periferia en sentido radial a causa de la fuerza centrífuga y
capturado mediante un plato circular de cuyo centro parte un conducto de extracción
del CO₂ para ser almacenado y/o secuestrado.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los procedimientos post-combustión actualmente conocidas de separación o captura
de CO₂ de los gases de combustión por centrifugación están basadas en las
tecnologías que no hacen uso de la centrifugación. Las tecnologías basadas en
20 centrifugación gas-gas son conocidas para enriquecimiento del uranio. La técnica de
captura de CO₂ propuesta en este invento aplicale al grupo de post-combustión
consiste en separar el CO₂ de los gases de combustión mediante centrifugación,
donde CO₂ es parcialmente recuperado en un alto porcentaje. En base a los
procedimientos de con técnicas convencionales conocidas y citadas, la técnica objeto
25 del invento es desconocida e innovadora.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El invento denominado "SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE
COMBUSTIÓN" se funda en separar el CO₂ del nitrógeno contenido en los gases de
30 combustión introduciendo el gas a separar por un conducto que entra por una zona
superior próxima al eje central de rotación del cilindro centrífugo, donde el componente
del gas mas denso (CO₂) es despedido en virtud de la fuerza centrífuga o separado
hacia la periferia mientras que el componente del gas menos denso (N₂) es retenido
en la zona mas próxima al eje de rotación, de tal manera que el gas mas denso es
35 extraído desde la periferia de la zona inferior mediante un plato circular en cuyo centro

de rotación contiene un conducto extractor, y el gas menos denso es extraído por la parte superior en la zona próxima al eje de rotación, donde la fuerza centrífuga es menor que en la periferia.

5 **DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

En esta sección se describen a modo ilustrativo y no limitativo, los componentes que constituyen la invención denominada "SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN" para facilitar la comprensión de la invención en donde se hace referencia a las siguientes figuras:

- 10 La figura 1, muestra el esquema de la configuración fundamental de la invención denominada "SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN" constituida por los siguientes componentes:
 - 1 rotor centrifugador
 - 2 plato circular captador de CO₂
 - 15 3 conducto captador de salida del gas denso rico en CO₂
 4. conducto captador del gas ligero rico en N₂
 - 5 conducto de entrada del gas de combustión
 - 6 motor eléctrico
 - 7 cojinete inferior
 - 20 8 cojinete superior
 - 9 carcasa estática
 - 10 álabe directriz radial de centrifugación
 - 11 conducto de interconexión del gas pesado rico en CO₂ entre centrifugadoras en cascada
 - 25 12 conducto de interconexión del gas ligero rico en N₂ entre centrifugadoras en cascada

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 30 EI SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN objeto del invento se halla constituido por los siguientes componentes:
 - rotor centrifugador (1) de aspecto troncocónico en forma de tazón invertido, el cual a causa de la fuerza centrífuga generada a consecuencia de la rotación a alta velocidad, separa el gases de mayor densidad (CO₂) desplazándolos hacia la periferia del rotor, de los gases de menor densidad (N₂).

- plato circular captador de CO₂ (2), responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, debido a la fuerza centrífuga.
 - conducto captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3)
 - 5 - conducto captador del gas ligero rico en N₂ (4)
 - conducto de entrada del gas de combustión (5) concéntrico exteriormente al conducto captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3) y al conducto captador del gas ligero rico en N₂ (4)
 - motor eléctrico (6), responsable de la rotación del rotor centrifugador (1)
 - 10 - cojinete inferior (7) de soporte del rotor centrifugador (1)
 - cojinete superior (8) de soporte del rotor centrifugador (1)
 - carcasa estática (9) responsable de sustentar los componentes móviles del separador centrífugo
 - álabes directriz radial de centrifugación (10) responsables de guiar el gas hacia la periferia por el camino mas corto en virtud de la fuerza centrífuga,
 - 15 y donde la referida separadora formada por el citado conjunto de elementos se halla caracterizada por disponer de:
 - (a) un juego de álabes directrices radiales de centrifugación (10), en cantidad igual o superior tres según se muestra en la figura 4.
 - 20 -(b) un único plato circular captador (2) de CO₂ (2), responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, por acción de la centrifuga.
 - (c) el ensamblaje en cascada (de dos o mas separadoras conectadas en serie) para refinar la separación del CO₂ según se muestra en la figura 3, donde los conductos
 - 25 captadores de salida del gas denso y rico en CO₂ (3) se hallan conectados por medio del conducto de interconexión del gas pesado rico en CO₂ entre centrifugadoras en cascada (11), mientras que el conducto de interconexión del gas ligero rico en N₂ entre centrifugadoras en cascada (12) conecta la salida (4) de la separadora primaria con la entrada (5) de separadora secundaria.
 - 30
- El procedimiento de operación del SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN consiste en que un rotor centrifugador (1) en forma de tazón invertido troncocónico accionado por un motor eléctrico (6) rota a alta velocidad angular, donde los gases de combustión mas significativos (N₂ + CO₂) que entran por
- 35 el conducto de entrada del gas de combustión (5) concéntrico exteriormente al

conducto captador de salida del gas mas denso rico en CO₂ (3) y a su vez, concéntrico interiormente al conducto captador del gas menos denso rico en N₂ (4), son separados de manera que el gas de mayor densidad (CO₂) es separado del N₂ y desplazado hacia la periferia del rotor (1) a causa de la fuerza centrífuga a la que se
5 halla sometido de manera que el CO₂ acumulado en la periferia del rotor es desplazado hacia la zona inferior del rotor centrifugador (1) por la acción de la fuerza centrífuga, siendo capturado por el plato circular captador de CO₂ (2), siendo evacuado por el captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3), mientras que el gas de menor densidad N₂, es retenido en la zona central del eje de rotación del rotor (1),
10 siendo evacuado por el conducto captador del gas menos denso rico en N₂ (4).

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La realización preferente del SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN, se halla descrita en la sección precedente y representada en la
15 figura 3 la cual se halla caracterizada por el modo de ensamblaje en cascada (de dos o mas separadoras conectadas en serie) para refinar la separación del CO₂, donde los conductos captadores de salida del gas denso y rico en CO₂ (3) se hallan conectados por medio del conducto de interconexión del gas pesado rico en CO₂ entre centrifugadoras en cascada (11), mientras que el conducto de interconexión del gas
20 menos denso rico en N₂ entre centrifugadoras en cascada (12) conecta la salida (4) de la separadora primaria con la entrada (5) de separadora secundaria.

REIVINDICACIONES

1ª. EL SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN, el cual está constituido por los componentes:

- rotor centrifugador (1) de aspecto troncocónico en forma de tazón invertido, el cual a causa de la fuerza centrífuga generada a consecuencia de la rotación a alta velocidad, separa el gases de mayor densidad (CO₂) desplazándolos hacia la periferia del rotor, de los gases de menor densidad (N₂).
- plato circular captador de CO₂ (2), responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, debido a la fuerza centrífuga.
- conducto captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3)
- conducto captador del gas ligero rico en N₂ (4)
- conducto de entrada del gas de combustión (5) concéntrico exteriormente al conducto captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3) y al conducto captador del gas ligero rico en N₂ (4)
- motor eléctrico (6), responsable de la rotación del rotor centrifugador (1)
- cojinete inferior (7) de soporte del rotor centrifugador (1)
- cojinete superior (8) de soporte del rotor centrifugador (1)
- carcasa estática (9) responsable de sustentar los componentes móviles del separador centrífugo
- álabe directriz radial de centrifugación (10) responsables de guiar el gas hacia la periferia por el camino mas corto en virtud de la fuerza centrífuga, y donde la referida separadora formada por el citado conjunto de elementos se halla caracterizada por disponer de:
 - (a) un juego de álabes directrices radiales de centrifugación (10), en cantidad igual o superior tres.
 - (b) un único plato circular captador (2) de CO₂ (2), responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, por acción de la centrifuga.
 - (c) el ensamblaje en cascada (de dos o mas separadoras conectadas en serie) para refinar la separación del CO₂, donde los conductos captadores de salida del gas denso y rico en CO₂ (3) se hallan conectados por medio del conducto de interconexión del gas pesado rico en CO₂ entre centrifugadoras en cascada (11), mientras que el conducto de interconexión del gas ligero rico en N₂ entre centrifugadoras en cascada

(12) conecta la salida (4) de la separadora primaria con la entrada (5) de separadora secundaria.

2ª. SEPARADOR CENTRÍFUGO DE CO₂ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN según reivindicación 1ª, caracterizado por el procedimiento de operación según el cual, un

5 rotor centrifugador (1) en forma de tazón invertido troncocónico accionado por un motor eléctrico (6) rota a alta velocidad angular, donde los gases de combustión mas significativos (N₂ + CO₂) que entran por el conducto de entrada del gas de combustión (5) concéntrico exteriormente al conducto captador de salida del gas mas denso rico

10 en CO₂ (3) y a su vez, concéntrico interiormente al conducto captador del gas menos denso rico en N₂ (4), son separados de manera que el gas de mayor densidad (CO₂) es separado del N₂ y desplazado hacia la periferia del rotor (1) a causa de la fuerza centrífuga a la que se halla sometido de manera que el CO₂ acumulado en la periferia

15 del rotor es desplazado hacia la zona inferior del rotor centrifugador (1) por la acción de la fuerza centrífuga, siendo capturado por el plato circular captador de CO₂ (2), siendo evacuado por el captador de salida del gas denso rico en CO₂ (3), mientras que el gas de menor densidad N₂, es retenido en la zona central del eje de rotación del rotor (1), siendo evacuado por el conducto captador del gas menos denso rico en N₂ (4).

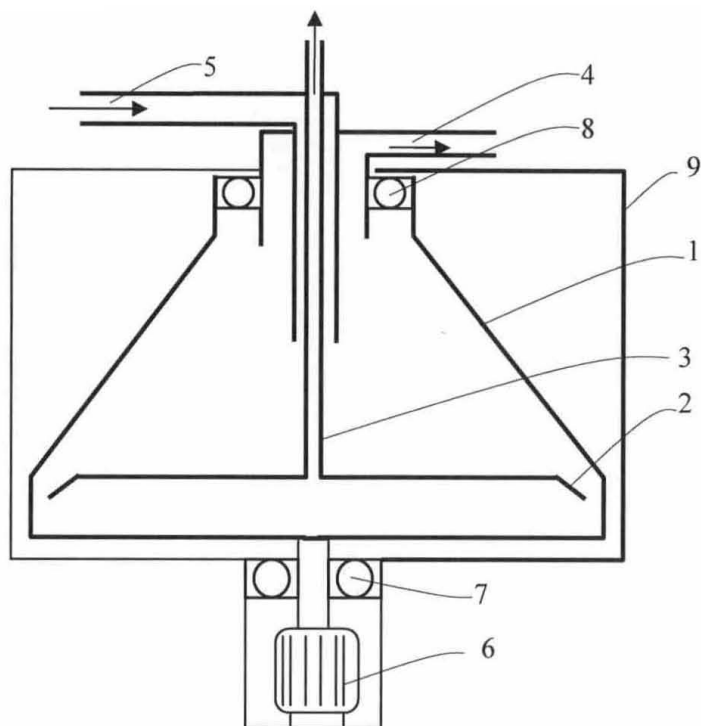


FIGURA 1

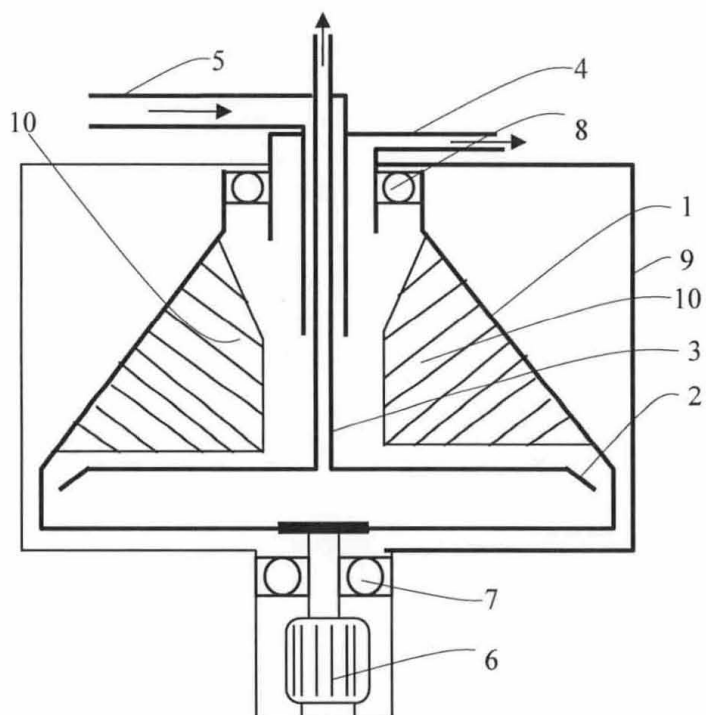


FIGURA 2

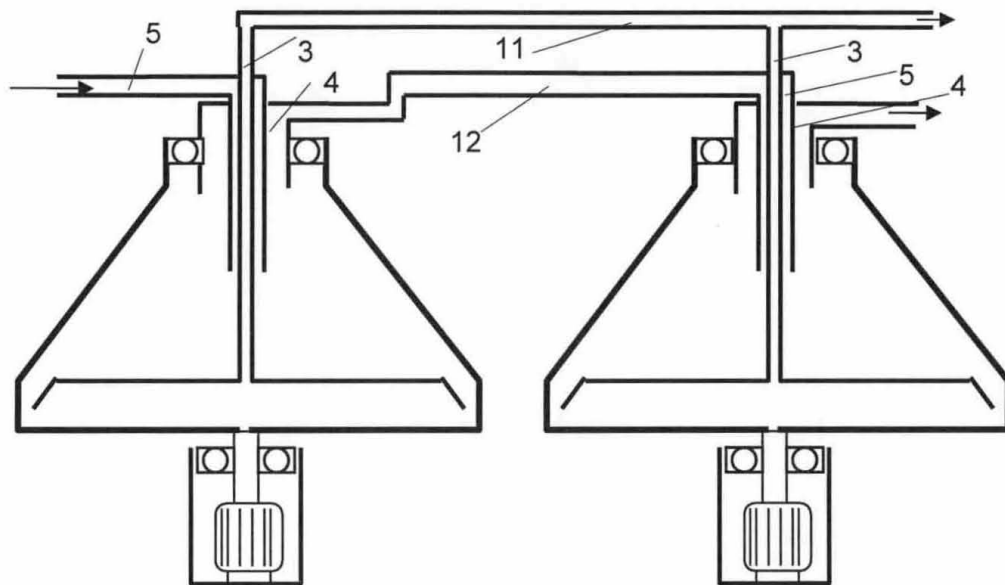


FIGURA 3

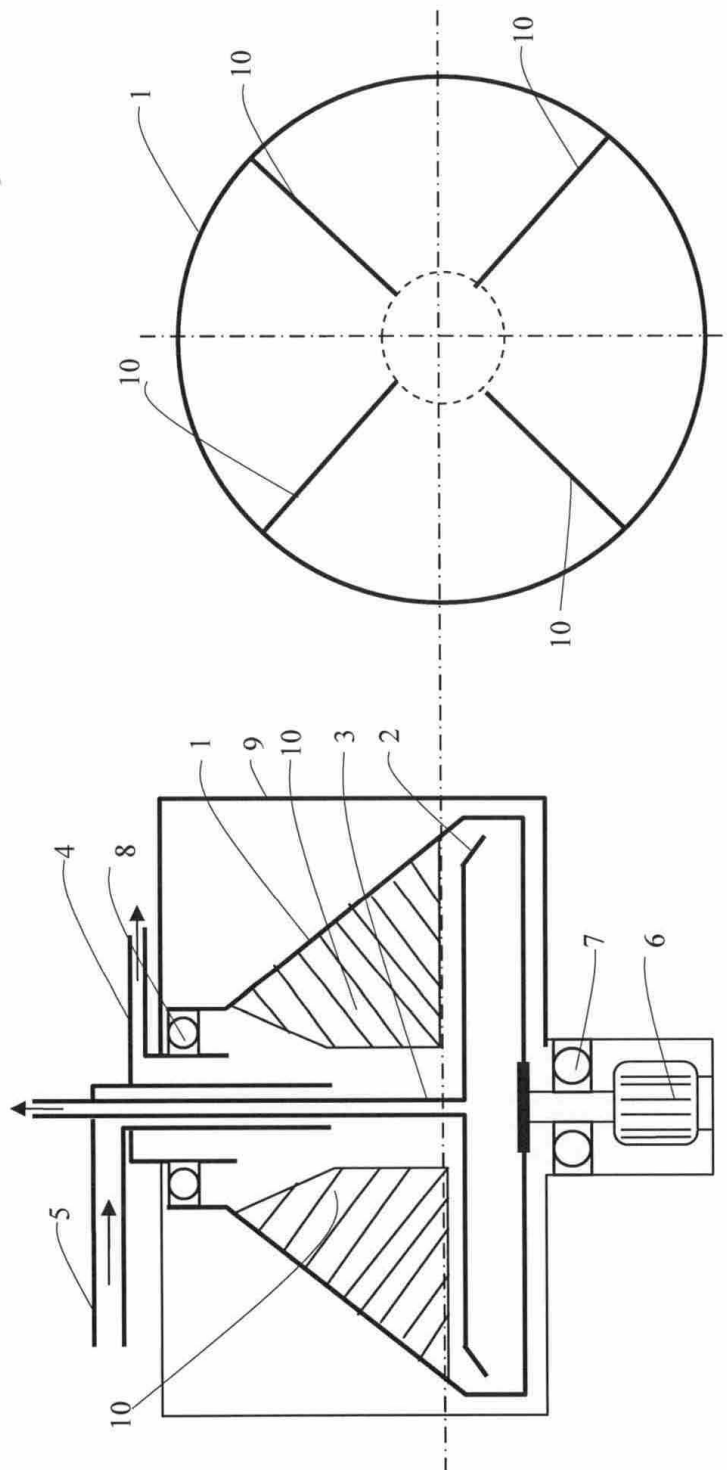


Figura 4



- ②① N.º solicitud: 201500910
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 9524959 A1 (LUNGU TURODEL) 21.09.1995, páginas 1-5; figura 1.	1-2
X	US 5429886 A (STRUTHERS RALPH C) 04.07.1995, columnas 4-9; figura 1.	1-2
A	JP H0861158 A (UCHIDA TOMOYUKI) 05.03.1996, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
25.05.2016

Examinador
C. Galdeano Villegas

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B01D53/24 (2006.01)

B01D45/12 (2006.01)

B01D53/62 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01D

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.05.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-2	SI
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		SI
	Reivindicaciones	1-2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 9524959 A1 (LUNGU TURODEL)	21.09.1995

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La invención consiste en un separador centrífugo de CO₂ de los gases de combustión.

Con respecto a la reivindicación independiente 1, el documento más cercano del estado de la técnica es el D01, al cual pertenecen las referencias que se indican a continuación. El citado documento divulga un separador centrífugo de CO₂ de los gases de combustión (página 1, líneas 9 a 14), el cual está constituido por los siguientes componentes:

- ☐ Rotor centrifugador de aspecto troncocónico en forma de tazón invertido, el cual a causa de la fuerza centrífuga generada a consecuencia de la rotación a alta velocidad, separa el gas de mayor densidad (CO₂) desplazándoles hacia la periferia del rotor de los gases de menor densidad (N₂), (página 1, línea 5 a 15)
- ☐ Plato circular captador de CO₂, responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, debido a la fuerza centrífuga (página 4, líneas 23 a 45)
- ☐ Conducto captador del gas rico en CO₂ (Figura 1, referencia 7b)
- ☐ Conducto captador del gas rico en N₂ (Figura 1, referencia 7a)
- ☐ Conducto de entrada de gas de combustión (Figura 1, referencia 4 a)
- ☐ Motor eléctrico responsable de la rotación del rotor (página 3, línea 27)
- ☐ Cojinetes para sujeción del rotor centrifugador (página 5, línea 15)
- ☐ Carcasa estática responsable de sustentar los componentes móviles del separador centrífugo (página 4, línea 24)

Caracterizada por:

- Un único plato captador de CO₂, responsable de capturar el CO₂ depositado en la periferia del rotor desplazado hacia la parte inferior del rotor troncocónico, por acción de la centrífuga (figura 1, referencia 3 a).

La diferencia entre el documento D01 y la presente invención reside en que el documento D01 no describe explícitamente una estructura interior con álabes radiales de centrifugación. Sin embargo, se trata de una opción de diseño muy utilizada y de sobra conocido en el estado de la técnica; por tanto se considera que esta diferencia no aporta actividad inventiva a la invención.

Se concluye por tanto, que la reivindicación independiente 1, tiene falta de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP.

La reivindicación 2, dependiente de la primera, tiene, igual que ésta, falta de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP, ya que recoge características técnicas que son de común conocimiento para el experto en la materia.