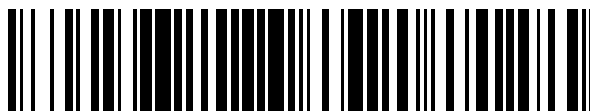


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 332**

21 Número de solicitud: 201090084

51 Int. Cl.:

B04C 7/00 (2006.01)

B04C 3/04 (2006.01)

B04C 5/081 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **25.06.2009**

30 Prioridad:
30.06.2008 BR PI 0803051-0

43 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
12.11.2012

71 Solicitante/s:
**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS
(100.0%)
Avenida Republica do Chile 65-24 Andar
Rio de Janeiro, BR**

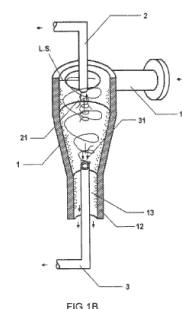
72 Inventor/es:
**KENZO HUZIWARA, Wilson;
MURILO DOS SANTOS, Celso;
MICHELAN, Rogério y
FREIRE SANDES, Emanuel**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

54 Título: **SEPARADOR CICLÓNICO CON DOS SALIDAS DE GAS Y MÉTODO DE SEPARACIÓN.**

57 Resumen:

Se describe un separador ciclónico que comprende una cámara de separación (1) con al menos una entrada (11a) en su parte superior, una salida para sólidos (12) en su parte inferior y dos tuberías de salida (2 y 3) para fracciones de gas. También se describe el método que usa el separador, siendo las fracciones de gas succionadas en dos zonas de separación generadas en el interior de la cámara, una con un flujo inverso y la otra con flujo unidireccional.



ES 2 390 332 A1

DESCRIPCIÓN

Separador ciclónico con dos salidas de gas y método de separación.

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a equipos y métodos para separar partículas sólidas de suspensiones gas-sólido, y se refiere en particular a separadores ciclónicos en los que se imparte una componente de fuerza tangencial a la suspensión gas-sólido.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los separadores ciclónicos en diversas formas constructivas diferentes, se utilizan en numerosos dispositivos y/o equipos para separar las impurezas contenidas en fluidos gaseosos, tales como partículas sólidas o polvo, gotas de líquidos o material similar.

15 Los separadores ciclónicos se utilizan ampliamente para separar y/o retirar partículas del aire o de los gases de proceso. También se utilizan como reactores químicos, intercambiadores de calor y para secar materiales granulares y en la combustión de aceite. En las refinерías de petróleo, se utilizan para asegurar la continuidad del proceso para obtener productos, retener un catalizador e impedir su emisión a la atmósfera, y para evitar pérdidas y contaminación. La gran aplicabilidad de los separadores ciclónicos se debe a su bajo costo operativo, fácil mantenimiento y la posibilidad de hacer frente a severas condiciones de temperatura y presión.

20 Los separadores ciclónicos pueden utilizarse en varias configuraciones diferentes, en serie o en paralelo. En algunos procesos, la totalidad de los fluidos gaseosos producidos, que en lo que sigue reciben la denominación de "suspensión gas-sólido", pasa a través del separador. En otros procesos, es posible utilizar los separadores ciclónicos como parte del sistema para la limpieza de los gases residuales.

25 Las partículas se separan mediante un proceso de centrifugación de la suspensión gas-sólido. Este fenómeno tiene lugar mediante la inducción de un flujo de vórtice dentro del separador ciclónico debido a la componente de fuerza tangencial significativa con que la suspensión es admitida en la cámara ciclónica, que por lo general tiene una forma cónica. Por el hecho de tener una densidad superior a la de los gases, las partículas sólidas tienen una mayor tendencia a permanecer en la trayectoria perpendicular al flujo de vórtice, debido a la fuerza centrífuga y, por ello, tienden a colisionar con las paredes de la cámara. Al tener lugar las colisiones, las partículas pierden velocidad y tienden a separarse del flujo, cayendo hacia el fondo de la cámara, de donde se retiran. El gas separado sale a través de la tubería de salida del ciclón, después de moverse en varias revoluciones a través de la cámara y en una curva con un ángulo acentuado hacia la tubería en la parte superior.

30 Los separadores ciclónicos de suspensiones gas-sólido son, por lo general, del tipo de flujo inverso, que son los más convencionales para este tipo de separación. Sin embargo, también se utilizan ciclones de flujo unidireccional, principalmente en aplicaciones en las que la concentración de sólidos en la suspensión es baja.

35 En los ciclones de flujo inverso, la tubería de salida del gas, que usualmente se conoce como tubería de vórtice "finder", está fija y está situada en la parte superior del ciclón. Durante la operación, es necesario que el flujo de vórtice del gas se invierta completamente para que sea succionado por la tubería de salida.

En los ciclones de flujo unidireccional, también conocidos por la expresión inglesa "uniflow", la tubería de salida para el gas está situada en la parte inferior del ciclón, por lo que no hay necesidad de invertir el flujo de vórtice.

40 En estas dos configuraciones, el separador ciclónico comprende solamente una zona de separación, teniendo el separador de flujo unidireccional una zona de separación con una longitud inferior a la de un separador con flujo inverso, siendo ésta la razón por la que el separador de flujo unidireccional es eficiente solamente en suspensiones gas-sólido con bajas concentraciones de sólidos.

Si bien la zona de separación del separador de flujo inverso es más grande, la zona de inversión del flujo es la región en la que tiene lugar la mayor pérdida de eficiencia de recolección del separador ciclónico.

45 La inestabilidad existente en el ápice de la inversión del flujo tiene como resultado desplazamientos laterales del flujo de vórtice, lo que causa un arrastre de los sólidos anteriormente separados y la erosión de las paredes del separador ciclónico.

50 En la patente de los Estados Unidos 4.238.210, se da a conocer un separador ciclónico unidireccional que comprende un conducto interno, que forma una trayectoria de flujo, con un cuerpo central provisto de hélices que se extienden hacia el exterior y que generan un flujo de vórtice. El conducto está encerrado en una cámara de recolección, y las hélices tienen extremos recolectores y canales que se abren a través de la pared del conducto hacia el interior de la cámara de recolección. Corriente abajo con respecto a las hélices generadoras del flujo de vórtice, hay ranuras de salida que son transversales con respecto al flujo del gas.

Lo mismo que con los otros separadores ciclónicos unidireccionales, este equipo es eficiente solamente para suspensiones con bajas concentraciones de sólidos.

5 En comparación con los dispositivos y métodos conocidos de la técnica anterior para concentraciones bajas y altas, el dispositivo y los métodos descritos en lo que sigue son una alternativa que tiene ventajas para la separación de suspensiones gas-sólido.

COMPENDIO DE LA INVENCION

10 Esta invención se refiere a un separador ciclónico para una suspensión gas-sólido, y también a un método de separación en el que el separador comprende dos zonas de separación, que pueden estar dispuestas consecutivamente, una con flujo inverso, en la que se puede separar una porción del gas de la suspensión gas-sólido, con una elevada concentración de sólidos, y la otra zona, de separación de flujo unidireccional (que puede ser subsiguiente a la zona de separación de flujo inverso) en la que se separa la otra porción del gas de la suspensión, con una concentración baja o más baja de sólidos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un separador ciclónico para separar partículas de una mezcla de gas y partículas, en donde dicho separador ciclónico comprende:

15 una cámara de separación, en la que las partículas se separan del gas;

una entrada, configurada para suministrar la mezcla de partículas y gas a la cámara de separación;

una salida para el gas de flujo inverso, dispuesta para recibir una porción del gas de la que se han separado partículas, procedente de la cámara de separación, habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación; y

20 una salida para el gas de flujo unidireccional, dispuesta para recibir otra porción del gas de la que se han separado partículas, procedente de la cámara de separación, no habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación.

De acuerdo con una realización, se proporciona un separador ciclónico en el que:

la cámara de separación tiene un extremo de admisión;

25 la entrada y la salida para el gas inverso están dispuestas en dicho extremo de admisión; y

la salida para el gas unidireccional está dispuesta en un extremo de la cámara de separación opuesto al extremo de admisión.

De acuerdo con una realización, se proporciona un separador ciclónico en el que:

el gas sale por la salida del gas de flujo inverso en una primera dirección de flujo de salida; y

30 el gas sale por la salida del gas de flujo unidireccional en una segunda dirección de flujo de salida, siendo la primera dirección de flujo de salida diferente de la segunda dirección de flujo de salida.

De acuerdo con una realización, la primera dirección de flujo de salida es sustancialmente opuesta a la segunda dirección de flujo de salida.

35 De acuerdo con una realización, la cámara de separación está dispuesta para separar las partículas del gas por medio de centrifugación de la mezcla de gas y partículas.

De acuerdo con una realización, el separador ciclónico comprende además una salida para sólidos configurada para permitir que las partículas, que se han separado del gas, salgan de la cámara de separación.

De acuerdo con una realización, la salida para sólidos está sustancialmente alineada con una segunda salida para el gas.

40 De acuerdo con una realización, la salida para sólidos está dispuesta en el extremo de la cámara de separación opuesto al extremo de admisión.

De acuerdo con una realización, por lo menos una porción de la cámara de separación es radialmente simétrica en torno a una línea central axial de la cámara de separación.

45 De acuerdo con una realización, la salida para el gas de flujo inverso comprende una tubería cuya línea central está sustancialmente alineada con la línea central axial de la cámara de separación.

De acuerdo con una realización, la salida para el gas de flujo unidireccional comprende una tubería cuya línea central está sustancialmente alineada con la línea central axial de la cámara de separación.

De acuerdo con una realización, por lo menos una porción de la pared interna de la cámara de separación tiene forma troncocónica.

De acuerdo con una realización, por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial, y la salida cumple con una de las siguientes condiciones:

- 5
- es sustancialmente paralela a las línea central axial;
 - es sustancialmente perpendicular a la línea central axial; o
 - forma una espiral en torno a la línea central axial.

De acuerdo con una realización, por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial, y la entrada está desplazada con respecto a la línea central axial.

- 10
- De acuerdo con una realización, el separador ciclónico comprende, además, una segunda entrada configurada para permitir la entrada de la mezcla de partículas y gas en la cámara de separación.

De acuerdo con una realización, por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial y la segunda entrada cumple una de las siguientes condiciones:

- 15
- es sustancialmente paralela a la línea central axial;
 - es sustancialmente perpendicular a la línea central axial; o
 - forma una espiral en torno a la línea central axial.

- 20
- De acuerdo con una realización, el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo inverso se halla en el intervalo del 30% al 50% del área de la sección transversal de la entrada, y el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo unidireccional se halla en el intervalo del 30% al 50% del área de la sección transversal de la entrada.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas usando un separador ciclónico, como se describe en la presente memoria descriptiva.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas, comprendiendo dicho método:

- 25
- suministrar la mezcla a una cámara de separación;
 - invertir la dirección del flujo de una porción del gas;
 - permitir que otra porción del gas continúe sin invertir la dirección de su flujo;
 - retirar la porción del gas cuya dirección no ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo unidireccional; y
- 30
- retirar la porción de gas cuya dirección ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo inverso.

De acuerdo con una realización, la porción de gas retirada a través de la salida del gas de flujo inverso se retira en una dirección sustancialmente opuesta con respecto a la porción del gas retirada a través de la salida para el gas de flujo unidireccional.

- 35
- De acuerdo con una realización, la etapa de la separación de la mezcla comprende una separación centrífuga.

De acuerdo con una realización, el método comprende además retirar los sólidos separados de la mezcla a través de una salida para sólidos.

- 40
- De acuerdo con una realización, se proporciona un separador ciclónico de una suspensión gas-sólido, caracterizado porque comprende una cámara de separación (1) sustancialmente cónica para la separación de gases y sólidos, con:

- i. una entrada (11a) para permitir la introducción de la suspensión gas-sólido por su parte superior;
- ii. una salida axial (12) en su parte inferior para retirar los sólidos separados;
- iii. una tubería (2) para la salida de una fracción de los gases separados, sujeta axialmente a la parte superior de la cámara (1), con una prolongación en la cámara, que está dimensionada para retirar por succión la

fracción de gas que tiene una mayor concentración de sólidos y para generar una zona de separación de flujo inverso dentro de la cámara, y:

- 5 iv. una tubería (3) para la salida de una fracción de los gases separados, sujeta axialmente en la parte inferior de la cámara (1), que pasa a través del interior de la salida (12) y que tiene una prolongación en la cámara para crear un espacio anular (13) para la retirada de sólidos, que está dimensionada para retirar por succión la fracción de gas que contiene una menor concentración de sólidos de flujo unidireccional, y para generar una zona de separación con flujo unidireccional en el interior de la cámara.

La entrada (11a) puede ser tangencial.

La entrada (11a) puede ser axial.

- 10 La entrada (11a) puede estar en forma de una espiral.

La entrada (11a) puede estar dispuesta simétricamente a, por lo menos, otra entrada (11b).

La entrada (11a) y por lo menos otra entrada (11b) pueden ser tangenciales.

La entrada (11a) y por lo menos otra entrada (11b) pueden ser axiales.

La entrada (11a) y por lo menos otra entrada (11b) pueden estar en forma de una espiral.

- 15 La entrada (11a) y por lo menos otra entrada (11b) pueden ser una combinación de entradas tangenciales, entradas axiales y/o entradas en forma de espiral.

De acuerdo con una realización, la tubería (2) y la tubería (3) pueden tener un área de la sección transversal variable entre el 30% y el 50% del área de la sección transversal de la entrada (11a).

- 20 De acuerdo con una realización, se proporciona un método para la separación de gases y sólidos en el que se utiliza un separador descrito en la presente memoria descriptiva, caracterizado porque comprende las etapas siguientes:

i. permitir la introducción de la suspensión de gas y sólidos en la cámara (1) a través de la entrada (11a), impartíendose una componente de fuerza tangencial a la suspensión para separar la suspensión;

- 25 ii. retirar por succión el gas separado, en la zona de separación con flujo inverso por medio de la tubería (2) y en la zona de separación con flujo unidireccional por medio de la tubería (3); y

iii. retirar, a través del espacio anular (13), las partículas sólidas que escurren hacia el exterior por acción de la gravedad, a lo largo de las paredes de la cámara (1).

En una realización, se introduce la suspensión de gas y sólidos en la cámara (1) por medio de la entrada (11a) y por medio de, por lo menos, una entrada (11b) al mismo tiempo.

- 30 En una realización, la entrada (11a) está dispuesta simétricamente a, por lo menos, una entrada (11b).

Cuando la entrada (11a) está dispuesta simétricamente a, por lo menos, una entrada (11b), el método de separación consiste en permitir que la suspensión de gas y sólidos sea introducida en la cámara (1) a través de la entrada (11a) y a través de por lo menos una entrada (11b) al mismo tiempo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 35 Los aspectos del separador ciclónico de una suspensión gas-sólido y de un método de separación, que son objeto de esta invención, serán mejor comprendidos a partir de la siguiente descripción, asociada con los dibujos a los que se hace referencia en lo que sigue y que forman parte integral de esta memoria descriptiva pero dados a título de ejemplo solamente.

- 40 La Figura 1A es una vista en perspectiva del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con una sola entrada.

La Figura 1B es una vista en perspectiva del interior del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con una sola entrada.

La Figura 2A es una vista en perspectiva del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con dos entradas.

- 45 La Figura 2B es una vista en perspectiva del interior del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con dos entradas.

La Figura 3A es una vista frontal del interior del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con dos entradas.

La Figura 3B es una vista superior del separador ciclónico para una suspensión gas-sólido en una configuración con dos entradas

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención se refiere a un separador ciclónico para separar una suspensión de partículas presentes en un gas (tal como una suspensión gas-sólido), y a un método de separación. El separador puede comprender dos zonas de separación en secuencia, una de ellas con flujo inverso, y la otra con flujo unidireccional. En la zona con flujo inverso, es posible separar una porción del gas de la suspensión gas-sólido que tiene una elevada concentración de sólidos, y en la zona unidireccional, es posible separar la otra porción del gas de la suspensión que tiene una concentración de sólidos baja o más baja.

La Figura 1B es una vista en perspectiva del interior de una realización posible para el separador ciclónico, que comprende una cámara (1) sustancialmente cónica para la separación de gas y sólidos, con:

- i. una entrada (11a) para permitir la introducción de la suspensión gas-sólido por su parte superior;
- 15 ii. una salida axial (12), en su parte inferior para la retirada de los sólidos separados;
- iii. una tubería (2) para la salida de una fracción de los gases separados, que puede estar sujeta o dispuesta axialmente a la parte superior de la cámara (1), con una prolongación en el interior de la cámara, que está configurada (por ejemplo, por el hecho de tener dimensiones adecuadas) para retirar por succión la fracción de gas que tiene una concentración mayor de sólidos y para generar una zona de separación de flujo inverso dentro de la cámara; y
- 20 iv. una tubería (3) para la salida de una fracción de los gases separados, que puede estar sujeta o dispuesta axialmente en la parte inferior de la cámara (1), que pasa a través del interior de la salida (12) y con una prolongación en el interior de la cámara para crear un espacio anular (13) para la retirada de sólidos, que está configurada (por ejemplo por el hecho de tener dimensiones adecuadas) para retirar por succión la fracción de gas que contiene una concentración inferior de sólidos de flujo unidireccional y para generar una zona de separación con flujo unidireccional dentro de la cámara.

En cualquier realización descrita en la presente memoria descriptiva, la tubería (2) puede considerarse como una salida para el flujo de gas inverso. La tubería (3) puede recibir la denominación de salida para el flujo de gas unidireccional. La salida para el flujo de gas unidireccional y la salida para el flujo de gas inverso pueden guardar distancia en la cámara de separación (1). Por ejemplo, la salida para el flujo de gas inverso puede estar situada en un extremo de admisión de la cámara de separación (1). El extremo de admisión puede estar hacia el extremo de la cámara de separación en el que la mezcla entra en la cámara de separación (1). El extremo de salida puede estar, por ejemplo, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 5% o menos del 5%, más arriba, de la longitud de la cámara de separación (1) en una dirección axial de la cámara de separación (1). La salida para el gas de flujo unidireccional puede estar en el extremo opuesto de la cámara de separación con respecto a la salida del gas de flujo inverso. La salida para el gas de flujo unidireccional y la salida para el gas de flujo inverso, pueden retirar gas de diferentes porciones de la cámara de separación (1).

Dentro de la cámara de separación (1), la mezcla y/o gas pueden rotar, formar un torbellino, alrededor de un eje. La mezcla y/o gas pueden también tener un componente de velocidad en una dirección axial. Esta dirección axial puede estar alineada con el eje alrededor del que está rotando la mezcla y/o gas. A título adicional o como alternativa, la dirección axial puede estar alineada con un eje longitudinal y/o con un eje de simetría rotacional de la cámara de separación (1). Una porción del gas/mezcla puede continuar a través de la cámara de separación (1) con una componente de velocidad axial en la misma dirección a todo lo largo. Esta porción puede ser retirada por medio de la salida de flujo unidireccional (3). Otra porción del gas/mezcla puede invertir su dirección a medida que viaja a través de la cámara de separación (1). Así, una porción del gas/mezcla puede tener su componente de velocidad axial en dirección contraria en la cámara de separación (1). Esta porción puede retirarse a través de la salida para el gas de flujo inverso (2).

La salida para el gas de flujo unidireccional (3) puede extenderse a la cámara de separación (1) de manera tal que está rodeada, por lo menos parcialmente, por la salida para sólidos (12). En algunas realizaciones, la salida para sólidos (12) puede no estar presente.

La entrada (11a) del separador ciclónico puede tener cualquier forma adecuada, por ejemplo tangencial, axial o una forma de espiral.

La Figura 2B es una vista en perspectiva de una realización de separador ciclónico, en la que la entrada (11a) está dispuesta simétricamente a, por lo menos, una entrada (11b). En este caso, la entrada (11a) y la, por lo

menos, una entrada (11b) pueden ser tangenciales, axiales, tener forma de espiral o ser una combinación de entradas tangenciales, entradas axiales y/o entradas en forma de espiral.

La tubería (2) y/o la tubería (3) pueden tener, cada una de ellas, un área de la sección transversal de por ejemplo entre el 20% y el 60% del área de sección transversal de la entrada (11a). En otra realización, la tubería (2) y/o la tubería (3) pueden tener, cada una de ellas, un área de la sección transversal de por ejemplo entre 30% y 50% del área de la sección transversal de la entrada (11a). En otra realización la tubería (2) y/o la tubería (3) pueden tener, cada una de ellas, un área de la sección transversal de por ejemplo 40% del área de la sección transversal de la entrada (11a). Este puede ser el caso para cualquier realización descrita en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, puede ser el caso de realizaciones con una sola entrada (11a), con dos entradas (11a/11b) o con más de dos entradas. Esta condición puede hacerse viable por el hecho de que el separador ciclónico tiene dos tuberías de salida.

Con este aspecto, la longitud de la línea de separación (L.S.) que es la distancia entre la pared de la cámara (1) del ciclón y la tubería de salida (2), puede ser mayor, dando como resultado un mayor espacio recorrido por el gas a efectos de llegar a la tubería de salida (2), siendo el resultado una mayor eficiencia en la separación o recolección de sólidos.

La zona de separación con flujo unidireccional reduce de manera sustancial la erosión causada por el flujo de vórtice, ya que elimina la inversión del flujo en esta región.

El método para la separación de gas y sólidos por medio del separador descrito en lo que precede comprende las etapas siguientes:

i. permitir la entrada de la suspensión de gas y sólidos en la cámara (1) por medio de la entrada (11a), impartándose una componente de fuerza tangencial a la suspensión para separar la suspensión;

ii. retirar por succión el gas separado, en la zona de separación con flujo inverso por medio de la tubería (2) y en la zona de separación con flujo unidireccional por medio de la tubería (3); y

iii. retirar, a través del espacio anular (13) las partículas sólidas separadas que escurren debido a la acción de la gravedad, a lo largo de las paredes de la cámara (1).

Cuando la entrada (11a) está dispuesta simétricamente a, por lo menos, otra entrada (11b), el método de separación puede comprender permitir la entrada de la suspensión de gas y sólidos en la cámara (1) por medio de la entrada (11a) y por medio de la, por lo menos, otra entrada (11b), al mismo tiempo.

La retirada por succión de una porción del gas a través de cada tubería de salida conserva la componente de fuerza tangencial, que es la componente que lleva a cabo la separación de las partículas sólidas, en mayores valores a lo largo del separador ciclónico. Esto permite una mayor eficiencia en la separación.

La inversión de flujo de vórtice tiene lugar en la región central del separador, que está alejada de las paredes. Esto reduce el arrastre, por gas, de las partículas sólidas que ya han sido separadas.

Esta configuración tiene por lo menos las siguientes ventajas en comparación con los separadores de la técnica anterior:

i. se reduce sustancialmente la erosión en la región inferior del separador, causada por el flujo de vórtice, y/o

ii. se mantiene la eficiencia de la separación a lo largo de la longitud de la trayectoria recorrida por la suspensión de gas y sólidos; y/o

iii. se reduce el arrastre por el gas del material sólido ya separado.

La descripción que se ha hecho en esta memoria descriptiva de un separador ciclónico para la separación de una suspensión gas-sólido, y de un método de separación, que son el objeto de esta invención deben considerarse solamente como una realización posible y ha de entenderse que cualquier aspecto se da a título de ejemplo solamente, a efectos de ayudar en el entendimiento. Siendo éste el caso, no debe considerarse que la descripción precedente limite la invención.

Debe entenderse que la presente invención puede aplicarse a la separación de una mezcla de gas y cualquier tipo de partículas. Las partículas pueden ser sólidas y/o líquidas. Cuando en la presente descripción se ha hecho referencia a la separación de una mezcla de gas y sólido y/o a un aparato para ello, esto puede significar de la misma manera la separación de una mezcla de gas y partículas y/o un aparato a tal efecto, siendo las partículas por ejemplo sólidas, líquidas o una mezcla de ambos tipos de partículas.

REIVINDICACIONES

1. Un separador ciclónico para separar partículas de una mezcla de gas y partículas, comprendiendo dicho separador ciclónico:
- una cámara de separación en la que las partículas se separan del gas;
 - 5 una entrada, configurada para suministrar la mezcla de partículas y gas a la cámara de separación;
 - una salida para el gas de flujo inverso, dispuesta para recibir una porción del gas de la que se han separado partículas, procedente de la cámara de separación, habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación; y
 - 10 una salida para el gas de flujo unidireccional, dispuesta para recibir otra porción del gas de la que se han separado partículas, procedente de cámara de separación, no habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación.
2. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
- la cámara de separación tiene un extremo de admisión;
 - la entrada y la salida para el gas de flujo inverso están dispuestas en dicho extremo de admisión; y
 - 15 la salida para el gas unidireccional está dispuesta en un extremo de la cámara de separación que es opuesto al extremo de admisión.
3. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que:
- el gas sale por la salida para el gas de flujo inverso en una primera dirección de flujo de salida; y
 - 20 el gas sale por la salida del gas de flujo unidireccional en una segunda dirección de flujo de salida, siendo la primera dirección de flujo de salida diferente de la segunda dirección de flujo de salida.
4. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la primera dirección de flujo de salida es sustancialmente opuesta a la segunda dirección de flujo de salida.
5. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una salida para sólidos configurada para permitir que las partículas que se han separado del gas salgan de la cámara de separación, estando la salida para sólidos opcionalmente alineada con la segunda salida para gases.
- 25 6. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que por lo menos una porción de la cámara de separación es radialmente simétrica en torno a una línea central axial de la cámara de separación.
- 30 7. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la salida para gases de flujo inverso comprende una tubería que tiene su línea central sustancialmente alineada con la línea central axial de la cámara de separación.
- 35 8. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la salida para el gas de flujo unidireccional comprende una tubería que tiene su línea central sustancialmente alineada con la línea central axial de la cámara de separación.
9. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que por lo menos una porción de la pared interna de la cámara de separación tiene forma troncocónica.
10. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial, y la entrada cumple una de las siguientes condiciones:
- 40 es sustancialmente paralela a la línea central axial;
 - es sustancialmente perpendicular a la línea central axial; o
 - forma una espiral en torno a la línea central axial.
11. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial, y la entrada está desplazada con respecto a la línea central axial.
- 45

12. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una segunda entrada configurada para la admisión de la mezcla de partículas y gas en la cámara de separación.
- 5 13. Un separador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 12, en el que por lo menos una parte de la cámara de separación tiene una línea central axial y la segunda entrada cumple una de las siguientes condiciones:
- es sustancialmente paralela a la línea central axial;
 - es sustancialmente perpendicular a la línea central axial; o
 - forma una espiral en torno a la línea central axial.
- 10 14. Un separador ciclónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo inverso se halla en el intervalo de 30% a 50% del área de la sección transversal de la entrada, y el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo unidireccional se halla en el intervalo de 30% a 50% del área de la sección transversal de la entrada.
- 15 15. Un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas, comprendiendo dicho método:
- suministrar la mezcla a una cámara de separación;
 - invertir la dirección del flujo de una porción del gas;
 - permitir que otra porción del gas continúe sin invertir la dirección de su flujo;
 - retirar la porción de gas cuya dirección no ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo unidireccional; y
 - retirar la porción del gas cuya dirección ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo inverso.
- 20 16. Un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la porción de gas retirada a través de la salida para el gas de flujo inverso se retira en una dirección que es sustancialmente opuesta con respecto a la porción de gas retirada a través de la salida para el gas de flujo unidireccional.
- 25 17. Un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas de acuerdo con la reivindicación 15 o reivindicación 16, en el que la etapa de separación de la mezcla comprende una separación centrífuga.
18. Un método para separar partículas de una mezcla de gas y partículas de acuerdo con las reivindicaciones 15 a 17, que además comprende retirar sólidos separados de la mezcla.

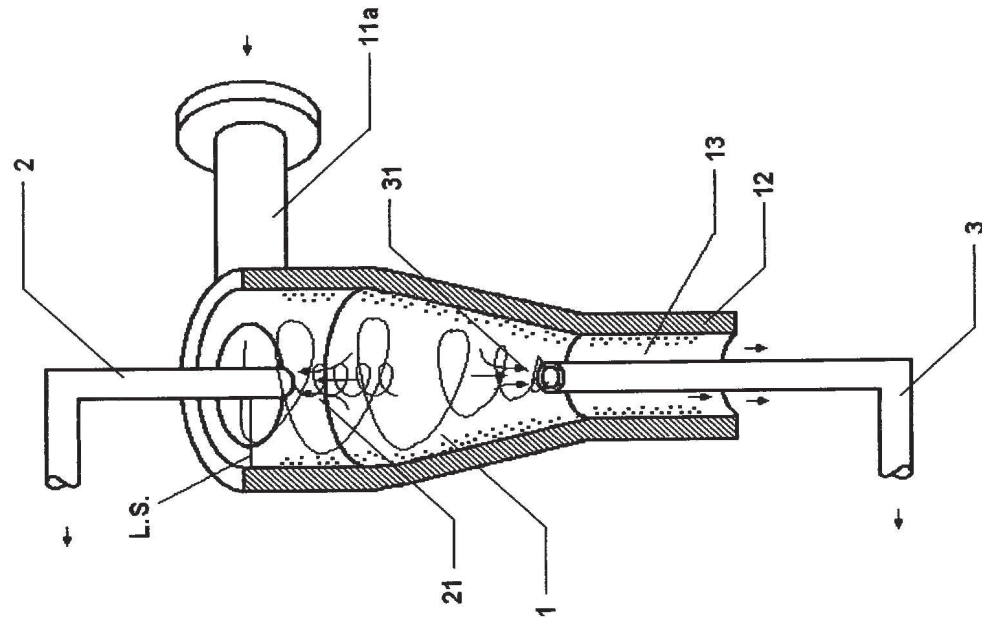


FIG 1B

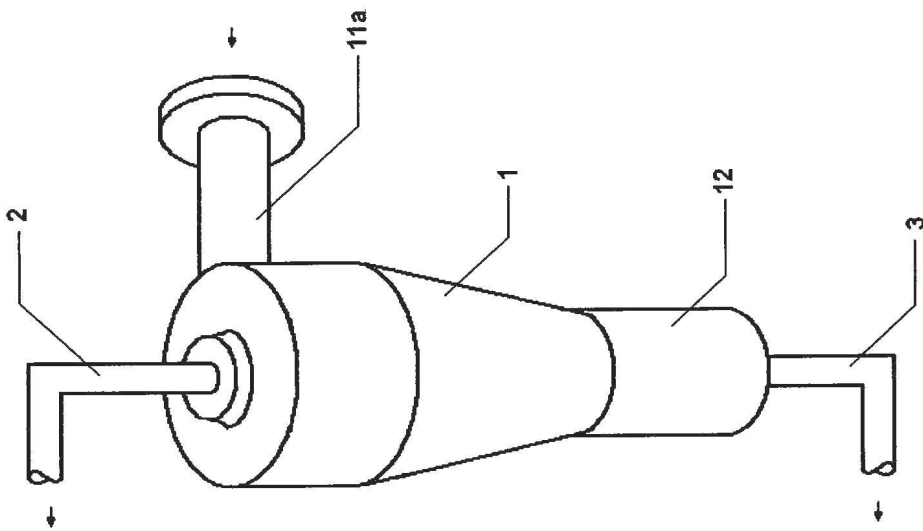


FIG 1A

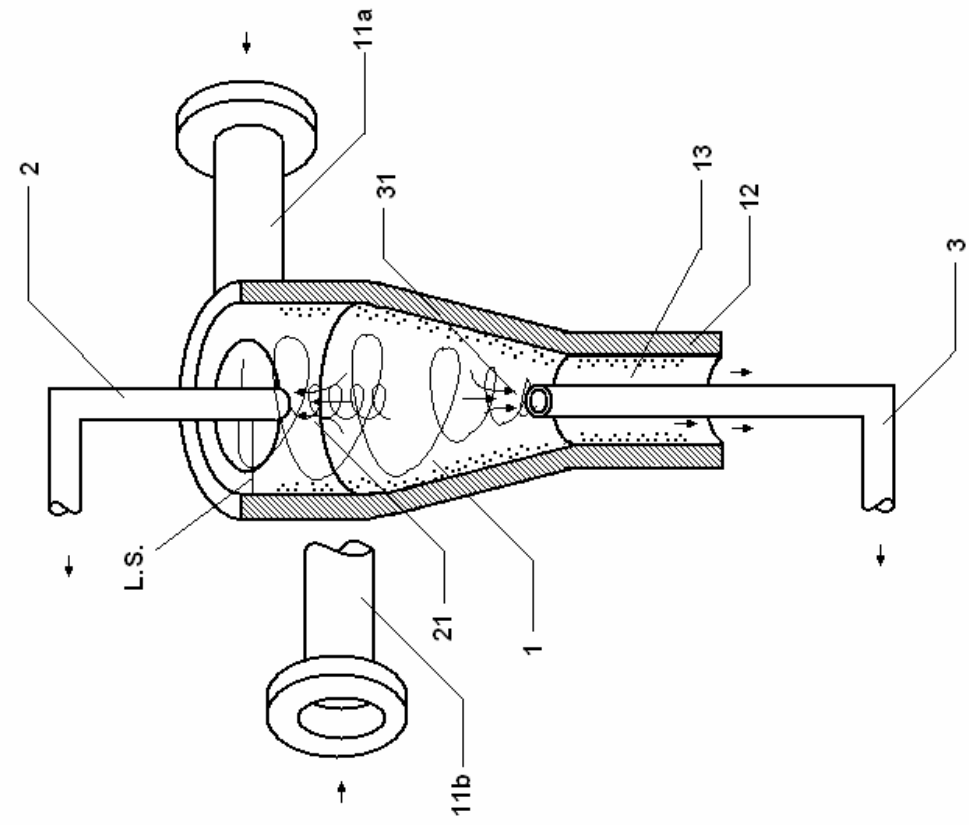


FIG. 2A

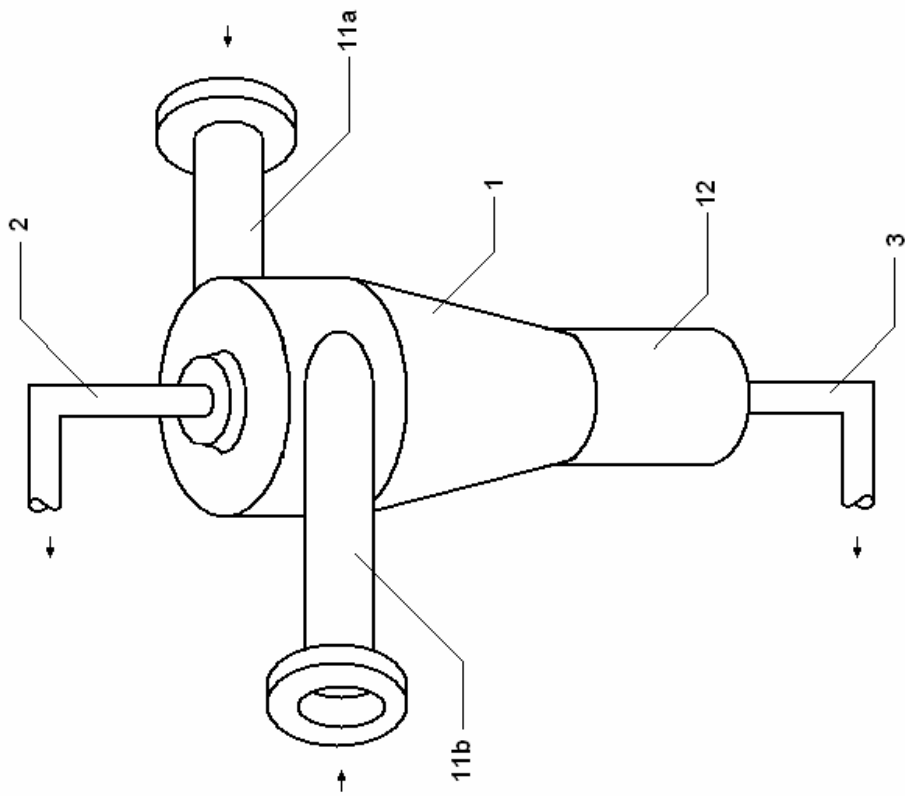
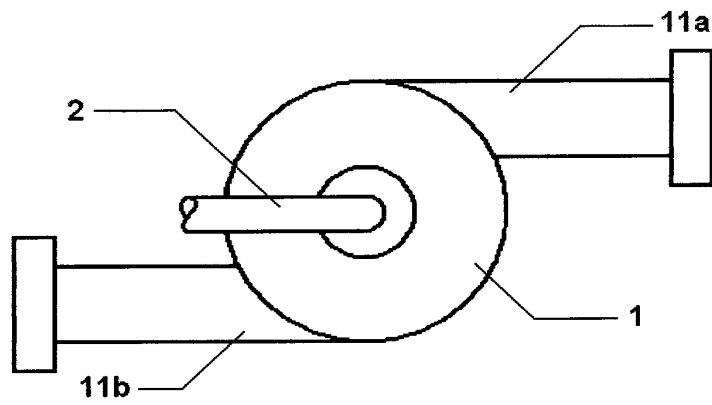
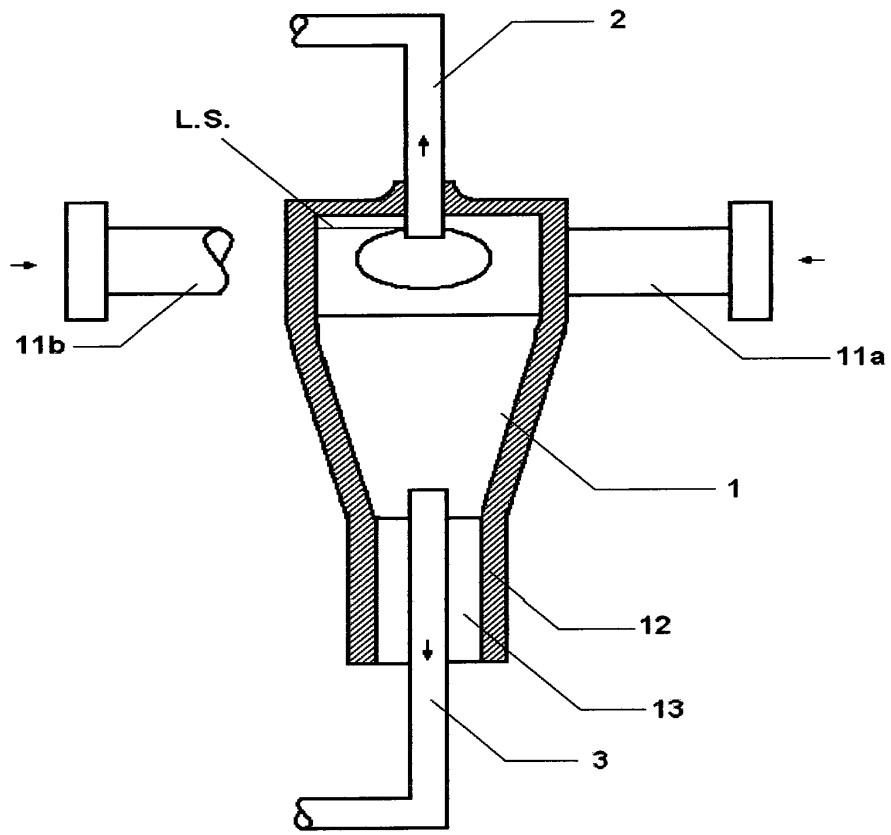


FIG. 2B





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201090084

②② Fecha de presentación de la solicitud: 25.06.2009

③② Fecha de prioridad: **30-06-2008**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2816490 A (BOADWAY JOHN D et al.) 17.12.1957, columna 2, línea 38 – columna 3, línea 4; figuras 1,2,4.	1-11,15-18
X	US 4820414 A (CARROLL NOEL et al.) 11.04.1989, columna 3, línea 48 – columna 4, línea 4; figura 1.	1-13,15-18
X	GB 1251903 A (CELLECO AB) 03.11.1971, página 2, líneas 5-14; figura 1.	1-11,15-18
X	FR 2033507 A5 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 04.12.1970, página 2, línea 38 – página 3, línea 28; figura 1.	1-11,15-18
Y		14
Y	ES 2278433 T3 (RIBERA SALCEDO ROMUALDO LUIS) 01.08.2007, página 3, líneas 30-40; figura 1.	14
A	ES 2260077 T3 (RIBERA SALCEDO ROMUALDO LUIS) 01.11.2006, página 3, líneas 45-55; figuras 1,3.	1
A	US 3720314 A (PHILLIPPI H) 13.03.1973, columna 1, línea 60 – columna 3, línea 21; figura 1.	10

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
10.10.2012

Examinador
F. Jara Solera

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B04C7/00 (2006.01)
B04C3/04 (2006.01)
B04C5/081 (2006.01)

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

B04C

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: 10.10.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 14	SI
	Reivindicaciones 1-13, 15-18	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-18	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	US 2816490 A (BOADWAY JOHN D et al.)	17.12.1957
D02	US 4820414 A (CARROLL NOEL et al.)	11.04.1989
D03	GB 1251903 A (CELLECO AB)	03.11.1971
D04	FR 2033507 A5 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG)	04.12.1970
D05	ES 2278433 T3 (RIBERA SALCEDO ROMUALDO LUIS)	01.08.2007
D06	ES 2260077 T3 (RIBERA SALCEDO ROMUALDO LUIS)	01.11.2006
D07	US 3720314 A (PHILLIPPI H)	13.03.1973

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

En el documento D01 se describe un separador ciclónico para separar partículas de una mezcla de gas y partículas, que comprende (las referencias son las de D01) una cámara de separación en la que las partículas se separan del gas, una entrada (11) para la mezcla de partículas y gas a la cámara de separación, una salida (25) dispuesta para recibir una porción del gas de la que se han separado partículas, habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación y una salida (17) dispuesta para recibir otra porción del gas de la que se han separado partículas, procedente de cámara de separación, no habiéndose invertido la dirección de esta porción del gas en la cámara de separación. También se ven estas características en los documentos D02, D03 y D04. En D06 se explican las ventajas de colocar juntos un separador de flujo inverso y uno de flujo unidireccional. Por tanto, la reivindicación 1 no es nueva.

En los documentos D01, D02, D03 y D04 se explica que la entrada y la salida para el gas de flujo inverso (por donde sale el gas) están dispuestas en el mismo extremo de la cámara, y la salida para el gas unidireccional (por donde sale el gas) está en un extremo diferente, en el extremo opuesto. Luego las reivindicaciones 2, 3 y 4 no son nuevas.

En los documentos D01, D02, D03 y D04 se ven separadores ciclónicos con una salida para sólidos alineada con la segunda salida para gases, por tanto la reivindicación 5 no es nueva.

En los documentos D01, D02 y D03 (y en D04 se explica en la descripción) se puede ver en las figuras que la cámara de separación es radialmente simétrica en torno a una línea central axial, y que las dos salidas para gases comprenden unas tuberías alineadas con esa línea central axial. Luego las reivindicaciones 6, 7 y 8 no son nuevas.

En los documentos D01, D02, D03 y D04 se puede ver en las figuras que por lo menos una porción de la pared interna de la cámara de separación tiene forma troncocónica. Por consiguiente la reivindicación 9 no es nueva.

En el documento D01 (figura 2) se ve una entrada de mezcla sustancialmente perpendicular a la línea central axial de la cámara de separación, y en realización correspondiente a la figura 4 se describe una entrada formando espiral. También en los documentos D02, D03 y D04 las entradas forman una espiral entorno a la línea central axial. Estas entradas están desplazadas con respecto a esta línea. Entradas paralelas son también utilizadas en la técnica, pueden verse un ejemplo en el documento D07. Por tanto las reivindicaciones 10 y 11 no son nuevas.

En el documento D02 se describe un separador ciclónico que comprende dos entradas (referencias 26 y 28 en D02) que forman una espiral en torno a la línea central axial. Luego las reivindicaciones 12 y 13 no son nuevas.

En el documento D04 se observa que el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo unidireccional es menor que el área de la sección transversal de la entrada, dentro de un intervalo de 30% a 50%; sin embargo, la sección del área de la salida para el gas de flujo inverso es igual o mayor que la de la entrada. Ante el problema de mejorar la eficacia del flujo inverso del separador, un experto en la materia, a la vista del documento D05, en particular de las dimensiones del ciclón mostrado en la figura 1, podría añadir la característica de que el área de la sección transversal de la salida para el gas de flujo inverso fuera de entre el 30% y el 50% del área de la sección transversal de la entrada a las características del separador ciclónico descrito en D04. Por consiguiente, la reivindicación 14 no tiene actividad inventiva.

Los métodos de separación utilizando los separadores ciclónicos descritos en los documentos D01, D02, D03 y D04 comprenden, entre otros, los pasos de:

- suministrar la mezcla a una cámara de separación;
- invertir la dirección del flujo de una porción del gas;
- permitir que otra porción del gas continúe sin invertir la dirección de su flujo;
- retirar la porción de gas cuya dirección no ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo unidireccional; y
- retirar la porción del gas cuya dirección ha sido invertida, a través de una salida para el gas de flujo inverso.

Luego la reivindicación 15 no es nueva

En los métodos de separación descritos en D01, D02, D03 y D04 el gas de flujo inverso se retira en una dirección opuesta a la que sale el gas de flujo unidireccional. Por tanto la reivindicación 16 no es nueva.

En los métodos de separación descritos en D01, D02, D03 y D04 se incluyen pasos de separación centrífuga y de retirada de sólidos separados de la mezcla. Luego las reivindicaciones 17 y 18 no son nuevas.

Conclusiones: A la vista del estado de la técnica, las reivindicaciones 1 a 13 y 15 a 18 no son nuevas, y la 14 carece de actividad inventiva en el sentido de los artículos 6.1 y 8.1 de la Ley 11/1986 de 20 de marzo, de patentes de invención y modelos de utilidad.