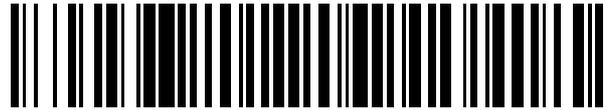


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 183**

51 Int. Cl.:

B01D 45/06 (2006.01)

B01D 45/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2007 E 07726222 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 1979068**

54 Título: **Separador de sólidos, especialmente para una instalación de combustión**

30 Prioridad:

02.02.2006 FR 0650367

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

04.12.2015

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
BROWN BOVERI STRASSE 7
5400 BADEN, CH**

72 Inventor/es:

**MORIN, JEAN-XAVIER;
BEAL, CORINNE y
SURANITI, SILVESTRE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 553 183 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

Separador de sólidos, especialmente para una instalación de combustión.

La invención se refiere a un separador de sólidos, especialmente para una instalación de combustión.

Una instalación de esta clase para la combustión de residuos carbonáceos se describe en la patente FR 2 850 156.

5 Esta instalación incluye un reactor para reducir óxidos, un primer ciclón, unos intercambiadores para la recuperación del calor de gas de humo, un reactor para oxidar óxidos, un segundo ciclón y unos intercambiadores para controlar la temperatura de los óxidos circulantes, en los que circula un óxido que se reduce y luego se oxida en cada uno de ambos reactores. Según esta técnica anterior, se muele el material combustible sólido antes de entrar en el reactor de reducción de óxidos. Los óxidos se reducen poniéndolos, en primer lugar, en contacto con el combustible, que
10 reacciona por el oxígeno liberado por el óxido, y oxidándolos luego por contacto con aire que regenera el óxido. El tamaño reducido de las partículas de combustible sólidas permite una combustión más completa y más rápida y la producción de casi un 100% de ceniza volante.

Este tipo de instalación para la combustión de materiales sólidos carbonáceos, que opera a presión atmosférica con captura integrada de dióxido de carbono, no requiere ninguna separación de aire anterior. Debido a la simplicidad y
15 la compacidad de este sistema los costes de captura del dióxido de carbono puedan reducirse, al tiempo que se proporciona una producción de vapor para generar electricidad.

Las partículas sólidas a la salida del primer ciclón asociado con el reactor de reducción, consistentes en partículas de óxido metálico y residuos carbonáceos, atraviesan un sifón y son dirigidas después hacia un dispositivo para retirar el residuo carbonáceo.

20 Este dispositivo de retirada es fluidizado por vapor. Con esta fluidización, se pueden separar las partículas finas y ligeras, tal como el residuo carbonáceo, y se pueden reintroducir éstas en el reactor de reducción, mientras que las partículas de óxido metálico más densas y más grandes se transfieren hacia el reactor de oxidación.

Este dispositivo de retirada, que es un separador, contiene un deflector interno formado con una pared integrada en el techo del separador y que deja un espacio de flujo en el fondo de este último y que forma dos compartimientos en el paso de sólidos fluidizados, con un sellado de presión proporcionado por la altura de los sólidos fluidizados, entre los dos compartimientos. La fluidización de cada compartimiento es controlada independientemente por dos
25 entradas de vapor a fin de obtener el campo de velocidad deseado para separar los óxidos y los residuos carbonáceos en el primer compartimiento, así como para transferir los óxidos al segundo compartimiento. Por encima del primer compartimiento, un conducto de ventilación hace que los residuos carbonáceos arrastrados por vapor vuelvan hacia el reactor de reducción. En el documento EP 0 801 988 se revela un separador de la técnica anterior.

Este separador es una barrera de carbono en la instalación, esencial para capturar dióxido de carbono, que es un gas de efecto invernadero que deberá someterse a restricciones de emisión.

35 El objeto de la presente invención es aumentar el rendimiento de esta barrera mejorando un separador de esta clase. Por medio de la invención se refuerza el fenómeno de segregación, a la vez que se incrementa el tiempo para tratar los sólidos en el primer compartimiento y mantener un separador de tamaño limitado.

Para hacer esto, la invención se refiere a un separador de sólidos destinado a separar unos primeros sólidos y unos segundos sólidos, siendo mayores el diámetro y la densidad de los primeros sólidos que el diámetro y la densidad de los segundos sólidos, y que incluye un primer deflector interno sustancialmente vertical que forma un paso en la porción inferior del separador y que forma dos compartimientos en el paso de los sólidos fluidizados, controlándose independientemente la fluidización de cada compartimiento por medio de dos entradas de gas de fluidización a fin de obtener el campo de velocidad deseado para la separación de los primeros sólidos y los segundos sólidos en el primer compartimiento y la descarga de los segundos sólidos a través de un conducto de ventilación, así como para la transferencia de los primeros sólidos al segundo compartimiento, caracterizado por que dicho primer deflector está
40 provisto de unos eyectores de gas de fluidización en al menos una de sus caras sustancialmente verticales y por que el primer compartimiento está equipado con una disposición de obstáculos internos que desvía la trayectoria de los sólidos y que está provista al menos parcialmente de unos eyectores de gas de fluidización dirigidos hacia dicho primer deflector.

Por medio de la invención se acrecienta fuertemente la segregación de ambos tipos de sólidos.

50 Según una realización preferida, dicha disposición de obstáculos comprende al menos un segundo deflector lateral consistente en una pared integrada en una pared vertical del compartimiento y que forma un paso en proximidad a la pared vertical opuesta, siendo introducidos los sólidos en el separador por una pared que conecta estas dos paredes verticales.

- Preferiblemente, dicho segundo deflector lateral está provisto de dichos eyectores en su cara vertical vuelta hacia dicho primer deflector.
- 5 Ventajosamente, dicha disposición de obstáculos incluye una pluralidad de unos llamados segundos deflectores laterales alternantes, algunos integrados con una llamada pared vertical y los otros integrados con la pared vertical opuesta.
- Según una característica ventajosa, el separador incluye un vertedero consistente en una pared que conecta dicho primer deflector y dicho segundo deflector adyacente y que forma un paso en la porción superior del separador. Y, ventajosamente, dicho vertedero está posicionado debajo de dicho conducto de ventilación.
- 10 Por medio de esta característica adicional se mejora la separación de ambos tipos de sólidos después de una primera segregación.
- Y, preferiblemente, dicho primer compartimiento comprende un suelo inclinado desde un punto alto, situado en una pared en la que los sólidos se introducen en el separador, hacia un punto bajo situado en proximidad a dicho primer deflector.
- Dicho suelo inclinado puede estar provisto, además, de unos canales paralelos a su dirección de inclinación.
- 15 Y los nervios entre canales pueden estar provistos de unos eyectores de gas de fluidización.
- Por medio de las características anteriores se optimiza la transferencia de sólidos de mayor diámetro y mayor densidad.
- Ventajosamente, dicho conducto de ventilación está situado en proximidad a dicho deflector vertical.
- El separador puede incluir un extractor conectado a su porción baja.
- 20 Una válvula de forma de V puede estar ventajosamente posicionada debajo de dicho primer deflector a fin de controlar el caudal de los sólidos por debajo de este último.
- La invención se refiere también a un separador destinado a una instalación para quemar materiales carbonáceos, cuyos primeros sólidos son partículas de óxido y cuyas segundas partículas son residuos carbonáceos.
- Dichos gases de fluidización pueden comprender principalmente vapor y/o dióxido de carbono.
- 25 Dichas partículas de óxido pueden ser partículas de óxido metálico.
- La invención se refiere finalmente a una instalación para quemar materiales carbonáceos que comprende un separador de esta clase, caracterizada por que dicho separador está instalado a la salida de un ciclón asociado con un reactor de reducción o bien está directamente instalado a la salida de un reactor de reducción.
- 30 Se describe seguidamente la invención con más detalle ayudándose de figuras que ilustran solamente una realización preferida de la invención.
- Las figuras 1 y 2 son vistas en sección longitudinal vertical y horizontal de una primera realización de un separador según la invención.
- Las figuras 3 a 6 son vistas en sección longitudinal vertical a lo largo de BB, a lo largo de AA, a lo largo de CC y a lo largo de DD de una segunda realización de un separador según la invención.
- 35 La figura 7 es una vista en sección longitudinal vertical de una tercera realización de un separador según la invención.
- Las figuras 8A a 8C son vistas en sección transversal vertical detalladas a lo largo de E-E de esta tercera realización de un separador según la invención.
- La figura 9 es una vista en sección vertical de una disposición alternativa de un separador según la invención.
- 40 La figura 10 es una vista en sección vertical de otra disposición alternativa de un separador según la invención.
- Como se ilustra en las figuras 1 y 2, un separador 1 de sólidos destinado a separar sólidos primeros y segundos de densidad diferente, siendo el diámetro y la densidad de los primeros sólidos mayores que el diámetro y la densidad de los segundos sólidos, incluye un primer deflector vertical interno 2 que forma un paso en la porción baja y que forma dos compartimientos 1A y 1B en el paso de los sólidos fluidizados con un sellado de presión, proporcionado por la altura H de los sólidos fluidizados, entre ambos compartimientos, controlándose independientemente la fluidización de cada compartimiento por medio de dos entradas de gas de fluidización 3A y 3B a fin de obtener el
- 45

campo de velocidad deseado para separar los primeros sólidos y los segundos sólidos en el primer compartimiento 1A, así como para transferir los primeros sólidos al segundo compartimiento 1B.

Según la invención, el primer compartimiento 1A está equipado con una disposición de obstáculos internos que desvía la trayectoria de los sólidos.

- 5 Según el ejemplo ilustrado, el separador es sustancialmente paralelepípedo y la disposición de obstáculos consiste en al menos un segundo deflector lateral 4A que comprende una pared integrada con una pared vertical del compartimiento 5A y que forma un paso en proximidad a la pared vertical opuesta 5B, siendo introducidos los sólidos en el separador por la pared 5 que conecta estas dos paredes verticales.

10 La disposición de obstáculos puede incluir una pluralidad de segundos deflectores laterales alternantes, algunos integrados con una pared vertical y los otros integrados con la pared vertical opuesta. Según el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, estos deflectores laterales están dispuestos en número de dos, estando uno de ellos 4A integrado con una pared vertical 5A del compartimiento y formando un paso en proximidad a la pared vertical opuesta 5B, y estando el otro 4B integrado con dicha pared vertical opuesta 5B del compartimiento y formando un paso en proximidad a la pared vertical 5A.

- 15 Según una característica importante de la invención, el primer deflector 2 está provisto de unos eyectores de gas de fluidización E2 en al menos una de sus caras sustancialmente verticales, y de preferencia estas dos caras están provistas de eyectores de esta clase distribuidos por toda la altura del primer deflector 2.

20 La disposición de obstáculos del primer compartimiento 1A está también provista al menos parcialmente de unos eyectores de gas de fluidización dirigidos hacia el primer deflector 2. Según una realización preferida e ilustrada, el segundo deflector lateral 4A está provisto de estos eyectores E4A en su cara vertical vuelta hacia el primer deflector 2.

25 Por medio de esta segunda disposición de segundos deflectores se extiende la trayectoria de los sólidos en el primer compartimiento sin una cogestión significativa del separador. Esto proporciona una mejor segregación de los sólidos en el primer compartimiento. Además, los eyectores de gas de fluidización que equipan el primer deflector 2 y el segundo deflector adyacente 4A incrementan aún más la fluidización antes de que los primeros sólidos de mayor diámetro y densidad pasen por debajo del primer deflector 2.

30 Este separador está destinado particularmente a una instalación de combustión de material carbonáceo, como la descrita en la patente FR 2 850 156, estando constituidos los primeros sólidos por partículas de óxido metálico, estando constituidas las segundas partículas por residuos carbonáceos y comprendiendo los gases de fluidización principalmente vapor y/o dióxido de carbono.

35 Las partículas sólidas consistentes en partículas de óxido metálico y residuos carbonáceos, a la salida de un primer ciclón asociado con un reactor de reducción, atraviesan un sifón y son luego dirigidas hacia el separador 1 a través de un conducto 7 que puede estar equipado con una válvula para controlar el caudal de sólidos. Además, se puede utilizar también una válvula de forma de V, referenciada como V en la figura 1, y ésta puede ser posicionada debajo del deflector vertical 2 a fin de controlar el caudal de los sólidos que pasan a través de este último entre ambos compartimientos 1A y 1B, para crear un espacio adicional de retención de los sólidos y ajustar el nivel de sólidos en el separador.

40 Con fluidización, las partículas finas y ligeras formadas por los residuos carbonáceos pueden ser separadas y reintroducidas en el reactor de reducción a través de un conducto de ventilación 8 situado en proximidad al deflector vertical 2, mientras que las partículas de óxido metálico más densas y más grandes son transferidas hacia un reactor de oxidación 9, descargándose el gas de fluidización posiblemente aún presente por un segundo conducto de ventilación 10 dispuesto por encima del segundo compartimiento 1B.

Otra característica del separador según la invención se ilustra en las figuras 3 a 6.

45 El separador incluye aquí también un vertedero consistente en una pared 11 que conecta el primer deflector 2 y el segundo deflector adyacente 4A y que forma un paso en la porción alta del separador. En este vertedero, el primer deflector 2 está cerrado en la porción baja del separador para formar una especie de pozo de descarga. Este vertedero está posicionado debajo del conducto de ventilación 8 desde el cual escapan sólidos menos densos y menos gruesos, es decir, según la aplicación específica, los residuos carbonáceos.

50 Se determina la altura h de esta pared de descarga 11, visible en la figura 4 y menor que la altura H de los sólidos fluidizados, de modo que se permita la descarga de los sólidos cerca de la superficie de los sólidos fluidizados en el separador.

Dentro de este pozo de descarga está previsto también un deflector 11A integrado con la pared superior del separador y que deja un paso en el suelo del separador, a fin de proporcionar compensación de presiones.

Esta disposición de vertedero asegura una perfecta separación de los residuos carbonáceos aguas abajo de la segregación proporcionada por el primer deflector 2 y el segundo deflector 4 equipados con sus eyectores de gas de fluidización E.

Otra característica del separador según la invención se ilustra en las figuras 7 y 8.

- 5 El primer compartimiento 1A comprende un suelo inclinado 12 desde un punto alto, situado en la pared 5 en la que se introducen los sólidos en el separador por medio del conducto de entrada 7, hacia un punto bajo situado en proximidad al primer deflector 2. Ventajosamente, el suelo está inclinado en un ángulo superior o igual a 10° con respecto a la horizontal.

- 10 El suelo inclinado 12 puede estar provisto, además, de unos canales 12B separados por unos nervios 12A paralelos a su dirección de inclinación, y estos nervios 12A pueden estar provistos de unos eyectores de gas de fluidización alimentados a través de una caja de ventilación correspondiente 3A.

Esta disposición de suelo mejora la transferencia de sólidos de mayor diámetro y mayor densidad, aguas arriba del primer deflector 2.

Varias realizaciones alternativas de estos nervios se ilustran en las figuras 8A-8C.

- 15 Según las alternativas ilustradas en las figuras 8A y 8B, cada nervio 12A incluye una línea de eyectores E dirigidos hacia arriba, y cada nervio puede comprender en la dirección transversal un eyector, como se ilustra en la figura 8A, o varios eyectores, como se ilustra en la figura 8B.

Según la alternativa ilustrada en la figura 8C, cada nervio 12A incluye al menos un eyector E dirigido horizontalmente y posicionado en los flancos del nervio.

- 20 El separador incluye también un extractor 6 conectado a su porción baja.

En la figura 9 se ilustra una disposición de separador alternativa 1' que difiere solamente por su disposición de salida para partículas de óxido desde el segundo compartimiento 1B.

Estos sólidos se descargan aquí a través de un conducto descendente de descarga 11A en vez de ser descargadas directamente en el reactor de oxidación. Esta realización se utiliza cuando el reactor está alejado del separador 1'.

- 25 En la figura 10 se ilustra otro separador alternativo 1'' que solamente difiere del anterior por su disposición de entrada para sólidos.

Un separador como el descrito anteriormente puede instalarse también directamente en asociación con el reactor de reducción R de una instalación para quemar materiales carbonáceos, tal como se describe en la patente FR 2 850 156.

- 30 En este caso, está conectado a la entrada en el fondo de este reactor a través de un conducto del mismo tipo que el del conducto 7 descrito anteriormente, o bien está integrado en este reactor R por una porción de pared común, tal como se ilustra en la figura 10.

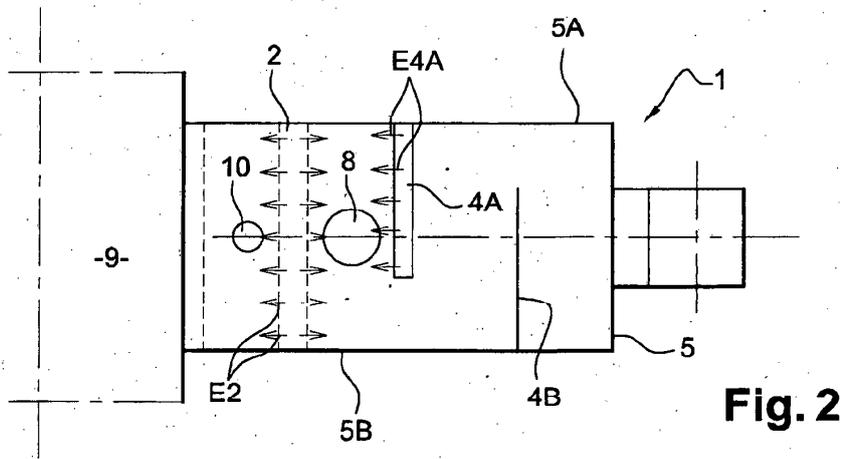
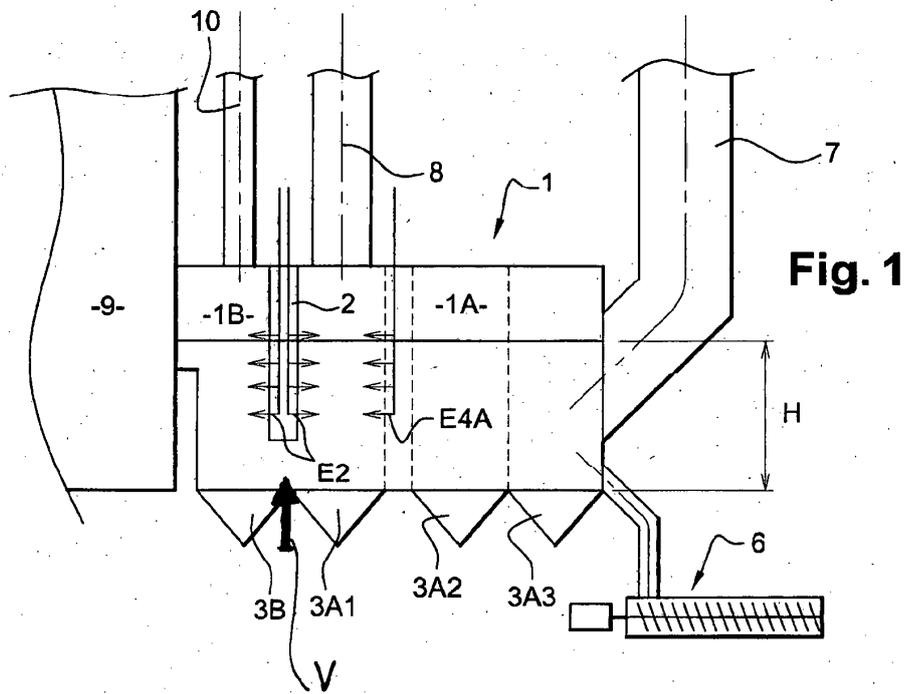
- 35 La pared 5 en la que se encuentra esta entrada para sólidos tiene entonces una porción 5' común a la pared truncada del reactor R, en la que está dispuesta una abertura para el paso de los sólidos que se encuentran en el fondo del reactor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un separador para sólidos destinado a la separación de unos primeros sólidos y unos segundos sólidos, siendo el diámetro y la densidad de los primeros sólidos mayores que el diámetro y la densidad de los segundos sólidos, y que incluye un primer deflector interno sustancialmente vertical (2) que forma un paso en la porción inferior del separador y que forma dos compartimientos (1A, 1B) en el paso de los sólidos fluidizados, controlándose independientemente la fluidización de cada compartimiento por medio de dos entradas de gas de fluidización (3A, 3B), a fin de obtener un campo de velocidad deseado para separar los sólidos primeros y segundos en el primer compartimiento (1A) y descargar los segundos sólidos a través de un conducto de ventilación (8), así como para transferir los primeros sólidos al segundo compartimiento (1B), **caracterizado** por que dicho primer deflector (2) está provisto de unos eyectores de gas de fluidización (E2) en al menos una de sus caras sustancialmente verticales y por que el primer compartimiento (1A) está equipado con una disposición de obstáculos internos que desvía la trayectoria de los sólidos y que está provista al menos parcialmente de unos eyectores de gas de fluidización (E4A) dirigidos hacia dicho primer deflector (2).
- 15 2. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dicha disposición de obstáculos consiste en al menos un segundo deflector lateral (4A) que está constituido por una pared integrada con una pared vertical (5A) del compartimiento y que forma un paso en proximidad a la pared vertical opuesta (5B), siendo introducidos los sólidos en el separador por una pared (5) que conecta estas dos paredes verticales.
- 20 3. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dicho segundo deflector (4A) está provisto de dichos eyectores (E4A) en su cara vertical vuelta hacia dicho primer deflector (2).
- 25 4. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dicha disposición de obstáculos incluye una pluralidad de dichos segundos deflectores laterales alternantes (4A, 4B), algunos integrados con una llamada pared vertical (5A) y los otros integrados con la pared vertical opuesta (5B).
5. El separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que incluye un vertedero consistente en una pared (11) que conecta dicho primer deflector (2) y dicho segundo deflector adyacente (4A) y que forma un paso en la porción alta del separador.
6. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dicho vertedero está posicionado debajo de dicho conducto de ventilación (8).
- 30 7. El separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que dicho primer compartimiento (1A) comprende un suelo inclinado (12) desde un punto alto, situado en una pared (5) en la que se introducen los sólidos en el separador, hacia un punto bajo situado en proximidad a dicho primer deflector (2).
8. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dicho suelo inclinado (12) está provisto de unos canales (12B) paralelos a su dirección de inclinación.
9. El separador según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que los nervios (12A) entre los canales (12B) están provistos de unos eyectores de gas de fluidización (E).
- 35 10. El separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que dicho conducto de ventilación (8) está situado en proximidad a dicho deflector vertical (2).
11. El separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que incluye un extractor (6) conectado a su porción baja.
- 40 12. El separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que una válvula (V) de forma de V está posicionada debajo de dicho primer deflector (2) para controlar el caudal de los sólidos que pasan por debajo de este último.
13. Uso del separador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en una instalación de combustión de material carbonáceo, en donde los primeros sólidos de la misma son partículas de óxido y las segundas partículas son residuos carbonáceos.
- 45 14. Uso según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que dichos gases de fluidización comprenden principalmente vapor y/o dióxido de carbono.
15. Uso según la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado** por que dichas partículas de óxido son partículas de óxido metálico.
- 50 16. Una instalación para quemar materiales carbonáceos que comprende un separador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** por que dicho separador está instalado a la salida de un ciclón asociado con

un reactor de reducción (R).

17. Una instalación para quemar materiales carbonáceos que comprende un separador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** por que dicho separador está instalado directamente a la salida de un reactor de reducción (R).



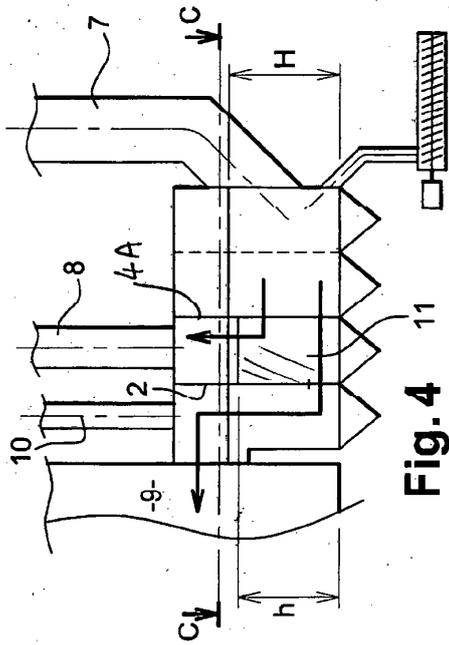


Fig. 4

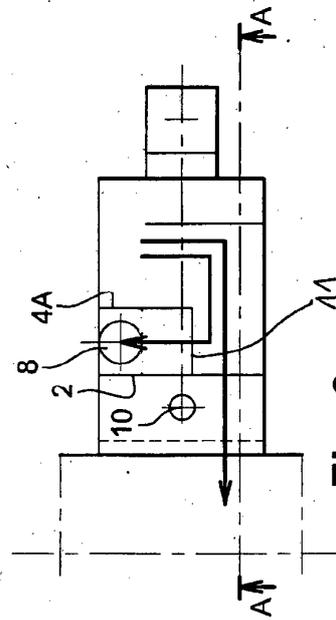


Fig. 6

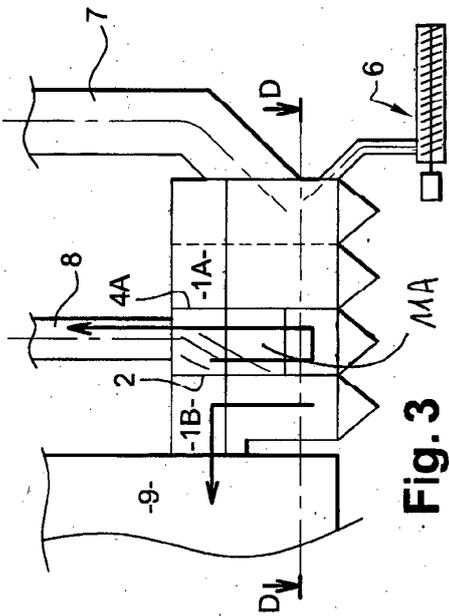


Fig. 3

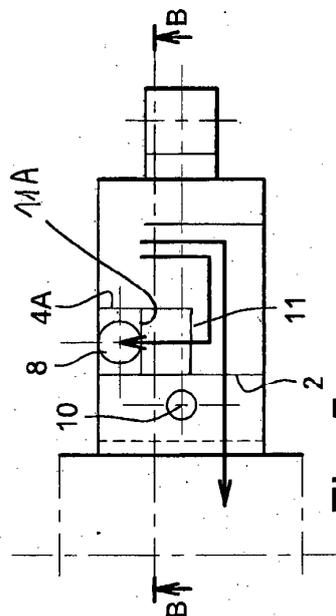


Fig. 5

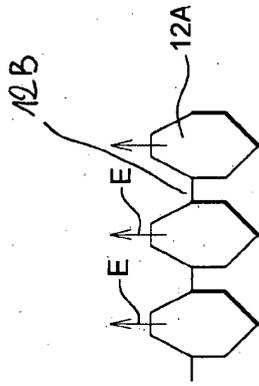


Fig. 8A

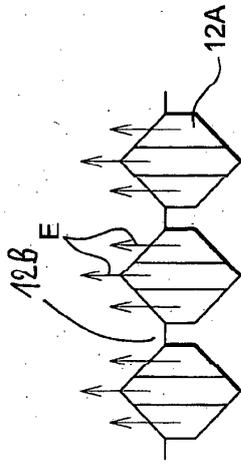


Fig. 8B

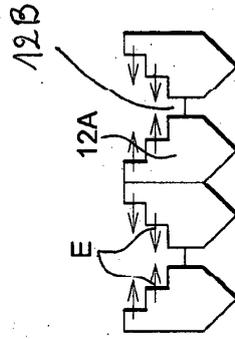


Fig. 8C

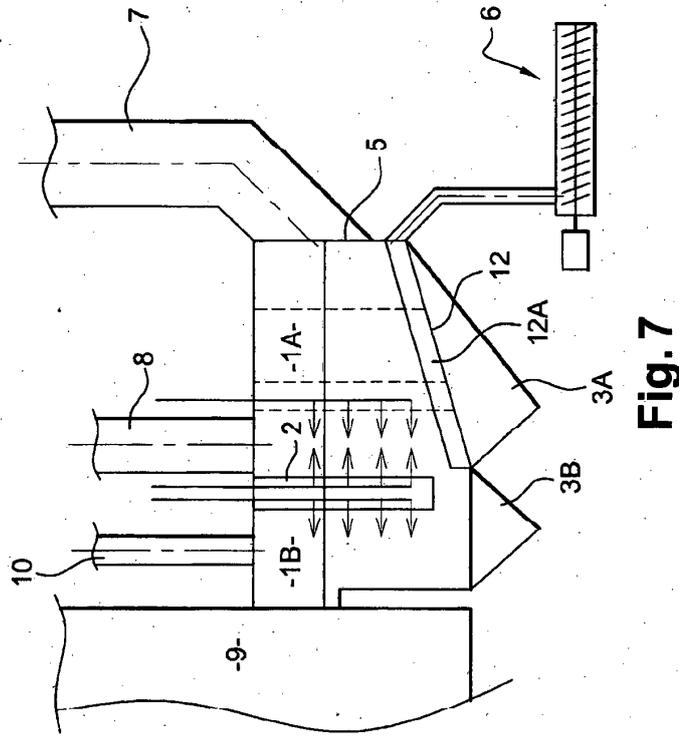


Fig. 7

