

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 092**

51 Int. Cl.:

F27B 7/20 (2006.01)

B01D 45/16 (2006.01)

B04C 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774293 .8**

96 Fecha de presentación: **25.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2106519**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO REACCIONES QUÍMICAS Y/O FÍSICAS ENTRE UN SÓLIDO Y UN GAS E INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO.**

30 Prioridad:
07.08.2007 DE 102007037281

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.12.2011

73 Titular/es:
ThyssenKrupp Polysius AG
Graf-Galen-Strasse 17
59269 Beckum, DE

72 Inventor/es:
KUPPER, Detlev;
LAGAR GARCIA, Luis;
HOPPE, Andreas;
THIEMEYER, Heinz-Werner;
GEORG, Verena y
VÖLLINK, Marco

74 Agente: **Toro Gordillo, Francisco Javier**

ES 2 370 092 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

Dispositivo y procedimiento para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas e instalación para la producción de cemento

5 La invención se refiere a un dispositivo así como a un procedimiento para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas, en particular para el precalentamiento, enfriamiento y/o calcinación de materiales de grano fino y a una instalación para la producción de cemento.

10 Por la práctica, para el precalentamiento, enfriamiento y calcinación de materiales de grano fino se conocen en particular sistemas compuestos por intercambiadores de calor de flujo paralelo y separadores ciclónicos. En la mayoría de los casos, este tipo de dispositivos presentan varios niveles dispuestos unos sobre otros, conduciéndose el flujo de gas de abajo arriba por todos los niveles, mientras que el sólido se alimenta en sentido contrario a los niveles individuales.

15 Los sistemas de este tipo tienen el inconveniente de que requieren una altura de construcción enorme y que el grado de separación en el separador ciclónico no siempre es satisfactorio. Así, en los ciclones, a menudo se producen corrientes incontroladas que, por ejemplo, en la entrada del ciclón están condicionadas por la superposición del flujo de gas de entrada con el flujo de remolino formado en el ciclón o por la inversión del sentido de la corriente del gas en el cono del ciclón. Además puede producirse una nueva dispersión de las partículas ya separadas en el borde del ciclón en el flujo de entrada de gas del ciclón.

20 Una problemática adicional consiste en que, en el caso de formas de construcción de diferente tamaño, cambian las fuerzas centrífugas a las mismas velocidades de entrada y así se producen otras relaciones de separación.

25 En el documento US 4.318.692 se propuso por tanto un precalentador de varios niveles para material en bruto de cemento cuyos niveles individuales se componen en cada caso de un conducto ascendente y un conducto a modo de espiral y/o hélice que le sigue. El conducto a modo de espiral y/o hélice presenta una sección transversal rectangular y está conectado a una superficie lateral de una cámara de separación en forma de paralelepípedo. El punto de conexión se extiende en este caso por toda la superficie lateral de la cámara de separación en forma de paralelepípedo. La parte inferior de la cámara de separación se estrecha en forma de embudo y sirve para evacuar el sólido, mientras que el gas se descarga hacia arriba. El grado de separación de esta cámara de separación es, sin embargo, insuficiente.

30 Por el documento DE 103 09 575 A1 se conoce un ciclotrón para la separación de partículas a partir de una mezcla de gas y partículas, que presenta un canal de succión que desemboca de manera oblicua. Las partículas se evacúan hacia abajo, mientras que el gas se descarga a través de un tubo de inmersión que desemboca en el ciclotrón.

40 La invención se basa en el objetivo de mejorar el grado de separación en la cámara de separación.

Según la invención este objetivo se soluciona mediante las características de las reivindicaciones 1 y 13.

45 El dispositivo según la invención para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas, en particular para el precalentamiento, enfriamiento y/o calcinación de materiales de grano fino se compone esencialmente de al menos un conducto a modo de espiral y/o hélice, en el que mediante fuerzas centrífugas una suspensión de gas-sólido se separa en un flujo de sólido y un flujo de gas, y al menos una zona de separación unida con el extremo del conducto a modo de espiral o hélice, a la que está conectado un conducto de sólido para descargar el flujo de sólido y un conducto de gas para descargar el flujo de gas. La zona de separación se forma en este caso por una parte inferior del conducto de gas, presentando la zona de separación en la zona de la desembocadura del conducto a modo de espiral y/o hélice y la parte del conducto de gas que se conecta por encima el mismo diámetro. El conducto a modo de espiral y/o hélice desemboca, para la formación de una corriente helicoidal de manera tangencial, con un ángulo con respecto a la horizontal de al menos 30° en la zona de separación.

50 Por un conducto a modo de espiral y/o hélice en el sentido de la invención se entiende un conducto, que al menos por secciones está formado en forma de espiral y/o hélice. El giro del conducto a modo de espiral y/o hélice puede extenderse en este caso en particular también sólo por un sector angular menor, de por ejemplo 90°.

60 La diferencia fundamental con respecto a las soluciones conocidas hasta ahora consiste en que al conducto a modo de espiral y/o hélice no le sigue ningún separador a modo de ciclón, sino sólo un conducto de gas con un conducto de sólido conectado. Por la forma de la conexión del conducto a modo de espiral y/o hélice al conducto de gas el sólido separado previamente del flujo de gas se alimenta directamente al conducto de sólido y además el flujo de gas se pasa a una corriente helicoidal. De este modo se evita que el flujo de gas vuelva a tomar material y lo elimine.

65 En los experimentos en los que se basa la invención se ha demostrado que mediante la generación de esta corriente

helicoidal puede producirse una separación del flujo de sólido y del flujo de gas con una elevada eficacia. En este caso, de la suspensión de gas-sólido puede separarse en particular un 70-100% del material.

Configuraciones adicionales de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 En el procedimiento según la invención la suspensión de gas-sólido se introduce a través del conducto a modo de espiral y/o hélice en el conducto de gas de tal manera, que se genera una corriente helicoidal en el conducto de gas y el sólido se evacua directamente hacia abajo.

10 Según la invención, el conducto a modo de espiral y/o hélice para la generación de la corriente helicoidal desemboca de manera tangencial en el conducto de gas que le sigue. Con tangencial se hace referencia evidentemente también a tales uniones del conducto a modo de espiral y/o hélice, que prácticamente están orientadas de manera tangencial.

15 Según una configuración preferida de la invención, el conducto de gas está configurado redondo para apoyar a la corriente helicoidal. Además es ventajoso, que el conducto a modo de espiral y/o hélice esté conectado al conducto de gas formando un ángulo con respecto a la horizontal, situado entre 30-60°. De este modo el sólido se guía directamente hacia abajo al conducto de sólido, mientras que el flujo de gas puede descargarse hacia arriba.

20 Para facilitar la generación de la corriente helicoidal, visto en sentido horizontal, el ancho del conducto a modo de espiral o hélice en la zona de la conexión a la cámara de separación es menor que el ancho de la cámara de separación y preferiblemente menor que el 50% del ancho de la cámara de separación.

25 Según una configuración preferida, la parte inferior del conducto de gas está configurada estrechada en forma de embudo, estando conectado el conducto de sólido a la parte del conducto de gas que se estrecha en forma de embudo.

30 El conducto de gas puede presentar en su recorrido adicional en el sentido de la corriente del gas un diámetro menor o uno mayor. De este modo puede influirse en y optimizarse parámetros según la técnica del procedimiento, tales como la pérdida de presión o grado de separación.

35 En la práctica el dispositivo se configura de manera conveniente como disposición en varios niveles y/o varios tramos con varios conductos a modo de espiral y/o hélice y los conductos de gas correspondientes. En este caso puede preverse en particular un conducto de suspensión de gas-sólido que presenta un conducto ascendente y un conducto descendente a modo de espiral y/o hélice, unidos entre sí a través de una cabeza de desviación.

En el caso de una disposición en varios niveles están previstos varios niveles dispuestos unos sobre otros, comprendiendo cada nivel los siguientes componentes:

40 a. un conducto de suspensión de gas-sólido para conducir una suspensión de gas-sólido con un conducto a modo de espiral y/o hélice,

b. una zona de separación,

45 c. un conducto de sólido para descargar el sólido separado

d. así como un conducto de gas para descargar el gas separado,

50 pasando el conducto de gas de un nivel al conducto de suspensión de gas-sólido del siguiente nivel superior y desembocando el conducto de sólido de un nivel en el conducto de suspensión de gas-sólido del siguiente nivel inferior.

Ventajas y configuraciones adicionales de la invención se explican en detalle a continuación mediante la descripción y el dibujo.

55 En el dibujo muestran

la figura 1 una vista frontal del dispositivo con conducto a modo de espiral y/o hélice y conducto de gas,

60 la figura 2 una vista girada 90° del dispositivo según la figura 1,

la figura 3 una vista en planta del dispositivo según la figura 1,

65 la figura 4 una vista lateral de una disposición en varios niveles y

la figura 5 una vista en planta de la disposición en varios niveles según la figura 4 y

la figura 6 una representación tridimensional de una instalación para la producción de cemento.

5 El dispositivo representado en las figuras 1 a 3 para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido 4 y un gas 5, en particular para el precalentamiento, enfriamiento y/o calcinación de materiales de grano fino, se compone esencialmente de al menos un conducto 1 a modo de espiral y/o hélice, al menos un conducto 2 de gas unido con el extremo del conducto a modo de espiral y/o hélice para descargar el flujo de gas así como un conducto 3 de sólido conectado al conducto de gas.

10 La parte inferior del conducto 2 de gas, donde desemboca el conducto 1 a modo de espiral y/o hélice, forma una zona 2a de separación, presentando esta zona de separación y la parte del conducto 2 de gas que se conecta por encima el mismo diámetro. El conducto 1 a modo de espiral y/o hélice desemboca de manera tangencial y con un ángulo α con respecto a la horizontal de al menos 30° en la zona 2a de separación. El ángulo α se encuentra preferiblemente en el intervalo entre 30° y 60° .

15 El conducto 2 de gas o la zona 2a de separación del conducto 2 de gas presenta además en su zona inferior una parte 2b que se estrecha en forma de embudo, a la que está conectado el conducto 3 de sólido. La parte 2b que se estrecha en forma de embudo se conecta directamente por debajo de la desembocadura del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice. Sin embargo, en el marco de la invención también es concebible, que entre la parte inferior de la desembocadura del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice y parte 2b que se estrecha en forma de embudo esté prevista una pequeña distancia, que no obstante debería ascender a menos del radio, preferiblemente a menos de la mitad del radio, del conducto 2 de gas en la zona de la desembocadura.

20 Para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas la suspensión de gas-sólido se alimenta a través del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice al conducto 2 de gas. En este caso, en el conducto 1 a modo de espiral y/o hélice, debido a las fuerzas centrífugas se produce una separación previa de la suspensión de gas-sólido en el flujo 4 de sólido y el flujo 5 de gas.

25 Por la forma de la conexión del conducto a modo de espiral y/o hélice al conducto de gas, el flujo 4 de sólido separado del flujo de gas se alimenta directamente a través de la parte 2b que se estrecha en forma de embudo del conducto 3 de sólido. El flujo 5 de gas se pasa además a una corriente helicoidal y se evacua hacia arriba a través del conducto 2 de gas. De este modo se evita que el flujo de gas vuelva a tomar material y lo elimine.

30 La alimentación de material dirigida hacia abajo de manera oblicua al conducto de gas evita también que en la zona de la desembocadura del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice se produzca una superposición del flujo de material con la corriente helicoidal formada en el conducto de gas. En el caso de

35 En los experimentos en los que se basa la invención se ha demostrado que mediante la generación de esta corriente helicoidal puede producirse una separación del flujo de sólido y del flujo de gas con una elevada eficacia.

40 Según una configuración adicional de la invención, la sección transversal del conducto 2 de gas en la zona de la desembocadura es de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice. Esta relación de sección transversal facilita la formación de la corriente helicoidal.

45 Para determinados casos de aplicación del dispositivo, por ejemplo como dispositivo para el tratamiento térmico de material de grano fino, como en el ejemplo de realización representado, puede preverse un conducto de suspensión de gas-sólido, que presenta un conducto 6 ascendente y el conducto 1 descendente a modo de espiral y/o hélice, y estando prevista además una cabeza 7 de desviación, que une el conducto 6 ascendente con el conducto 1 a modo de espiral y/o hélice. Mediante la rama ascendente y descendente del conducto de suspensión de gas-sólido se garantiza un tiempo de contacto suficiente entre el gas y el sólido. Por otro lado, mediante esta construcción, puede conseguirse una forma de construcción muy compacta con una altura de construcción comparativamente menor.

50 En el campo de la invención es concebible que el radio y/o la pendiente y/o la forma de sección transversal y/o el tamaño de sección transversal del conducto 1 a modo de espiral y/o hélice cambien en el sentido de la corriente de la suspensión de gas-sólido. De este modo, por un lado, puede influirse en la separación previa de la suspensión de gas-sólido en la zona del conducto a modo de espiral y/o hélice y por otro lado, el conducto 1 a modo de espiral y/o hélice puede adaptarse a las circunstancias externas. Esto es particularmente ventajoso cuando varios niveles se insertan unos en otros y se disponen unos sobre otros.

55 El radio, la pendiente, la forma de sección transversal y/o el tamaño de sección transversal pueden cambiar en este caso en el sentido de la corriente de manera brusca y/o al menos en una sección también de manera continua. Así, por ejemplo, una disminución del radio produce un aumento de la fuerza centrífuga, mientras que un aumento del radio corresponde a una disminución de la fuerza centrífuga. Mediante la modificación de la forma y tamaño de sección transversal puede influirse en la velocidad de la corriente.

60

65

Habitualmente, el dispositivo descrito anteriormente se configurará como disposición en varios niveles y/o en varios tramos con varios conductos a modo de espiral y/o hélice y los conductos de gas correspondientes. Una disposición en tres niveles se representa esquemáticamente en la figura 4 y la figura 5. En este caso se trata en particular de un nivel inferior I, un nivel medio II y nivel superior III, pasando en cada caso el conducto 2 de gas de un nivel situado más abajo al conducto 1 a modo de espiral o hélice de un nivel dispuesto por encima. El conducto 2" de gas del nivel más superior III, por ejemplo, para la eliminación del polvo, está conectado a un filtro o a un separador de alta eficacia conectado aguas abajo. En el caso de los conductos 3 de sólido el comportamiento es correspondientemente a la inversa. Así, el conducto 3" de sólido del nivel más superior III está conectado al conducto 2 de gas que conduce al conducto 1 a modo de espiral o hélice del nivel medio II, mientras que el conducto de sólido del nivel medio II está unido con el conducto de gas que conduce al conducto 1 a modo de espiral o hélice del nivel inferior I. El conducto 3 de sólido del nivel más inferior I está unido con un equipo que le sigue, por ejemplo un calcinador o un horno rotativo. De este modo, un sólido introducido en el conducto de gas que conduce al conducto 1" a modo de espiral y/o hélice del nivel más superior III puede tratarse térmicamente en un flujo de gas caliente.

Tal como puede reconocerse en particular por la figura 4 y la figura 5, los niveles individuales de la disposición en varios niveles, debido a los conductos a modo de espiral o hélice, pueden disponerse liados entre sí, de modo que en sentido vertical se obtiene una disposición global muy compacta.

La figura 6 muestra finalmente una representación tridimensional de una instalación para el tratamiento térmico de material de grano fino en la producción de cemento con un horno 10 rotativo, un calcinador 20 y un precalentador 30. El calcinador 20 y el precalentador 30 pueden estar configurados en este caso según el dispositivo descrito en las figuras 1 a 5.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas, en particular para el precalentamiento, enfriamiento y/o calcinación de materiales de grano fino, con
- 5 - al menos un conducto (1) a modo de espiral y/o hélice, en el que mediante fuerzas centrífugas se separa la suspensión de gas-sólido en un flujo (4) de sólido y un flujo (5) de gas y
- 10 - al menos una zona (2a) de separación unida con el extremo del conducto (1) a modo de espiral y/o hélice, a la que están conectados un conducto (3) de sólido para descargar el flujo (4) de sólido y un conducto (2) de gas para descargar el flujo (5) de gas,
- 15 caracterizado porque la zona de separación se forma por una parte inferior del conducto (2) de gas, presentando la zona (2a) de separación en la zona de la desembocadura del conducto (1) a modo de espiral y/o hélice y la parte del conducto (2) de gas que se conecta por encima el mismo diámetro, y desembocando el conducto (1) a modo de espiral y/o hélice para la formación de una corriente helicoidal de manera tangencial y con un ángulo (α) con respecto a la horizontal de al menos 30° en la zona (2a) de separación.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto (1) a modo de espiral o hélice está conectado al conducto (2) de gas formando un ángulo con respecto a la horizontal entre 30° y 60°.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque, visto en sentido horizontal, el ancho del conducto (1) a modo de espiral o hélice en la zona de la conexión al conducto (2) de gas es menor que el
- 25 ancho del conducto (2) de gas y preferiblemente menor que el 50% del ancho del conducto (2) de gas.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la sección transversal del conducto (2) de gas en la zona de la desembocadura es de 0,5 - 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto (1) a modo de espiral y/o hélice.
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto (3) de sólido está conectado por debajo de la zona (2a) de separación.
6. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte (2b) inferior del conducto (2) de gas está configurada estrechada en forma de embudo.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el conducto de sólido está conectado a la parte (2b) del conducto (2) de gas que se estrecha en forma de embudo.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la distancia entre la parte inferior de la desembocadura del conducto (1) a modo de espiral y/o hélice y la parte (2b) que se estrecha en forma de embudo asciende a menos del radio, preferiblemente a menos de la mitad del radio, del conducto (2) de gas en la zona de la desembocadura.
- 45 9. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la parte (2b) que se estrecha en forma de embudo se conecta directamente por debajo de la desembocadura del conducto (1) a modo de espiral y/o hélice.
- 50 10. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo está configurado como disposición en varios niveles y/o varios tramos con varios conductos (1) a modo de espiral y/o hélice los conductos (2) de gas correspondientes.
- 55 11. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque está previsto conducto de suspensión de gas-sólido, que presenta un conducto (6) ascendente y el conducto (1) descendente a modo de espiral y/o hélice y además está prevista una cabeza (7) de desviación, que une el conducto (6) ascendente con el conducto (1) a modo de espiral y/o hélice.
- 60 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque están previstos varios niveles (I, II, III) dispuestos unos sobre otros, comprendiendo cada nivel los siguientes componentes:
- 65 e. un conducto de suspensión de gas-sólido para conducir una suspensión de gas-sólido,
- f. una zona (2a) de separación,
- g. un conducto (3) de sólido para descargar el sólido separado

h. así como un conducto (2) de gas para descargar el gas separado,

5 pasando el conducto (2) de gas de un nivel al conducto de suspensión de gas-sólido del siguiente nivel superior y desembocando el conducto (3) de sólido de un nivel en el conducto de suspensión de gas-sólido del siguiente nivel inferior.

10 13. Instalación para la producción de cemento con un precalentador (30), un calcinador (20), un horno (10), presentando el precalentador (30) y/o el calcinador (20) al menos un dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores 1 a 12.

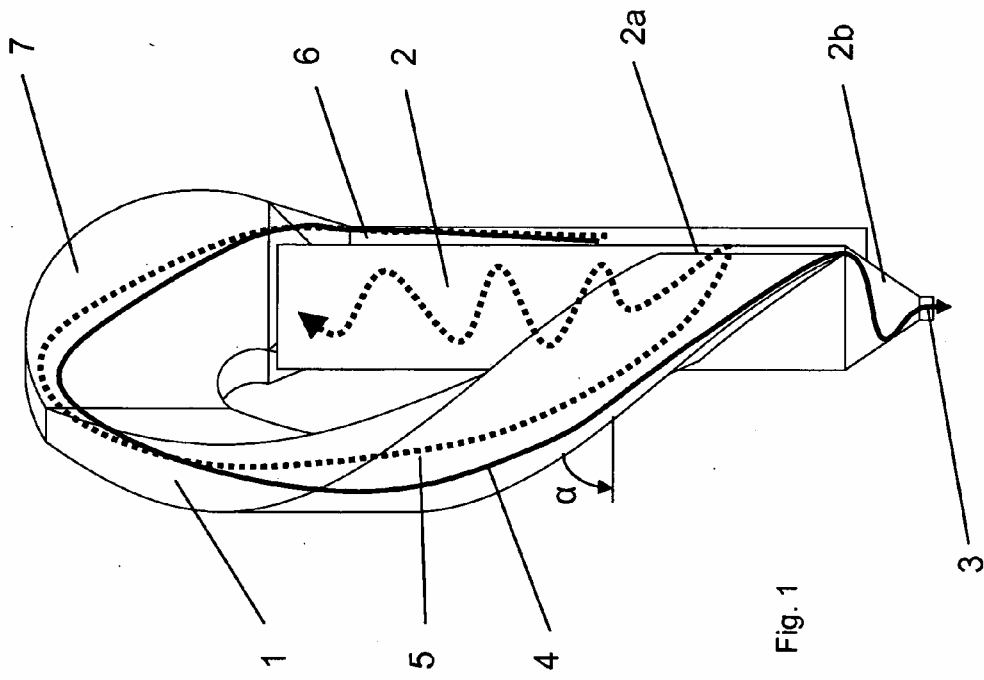


Fig. 1

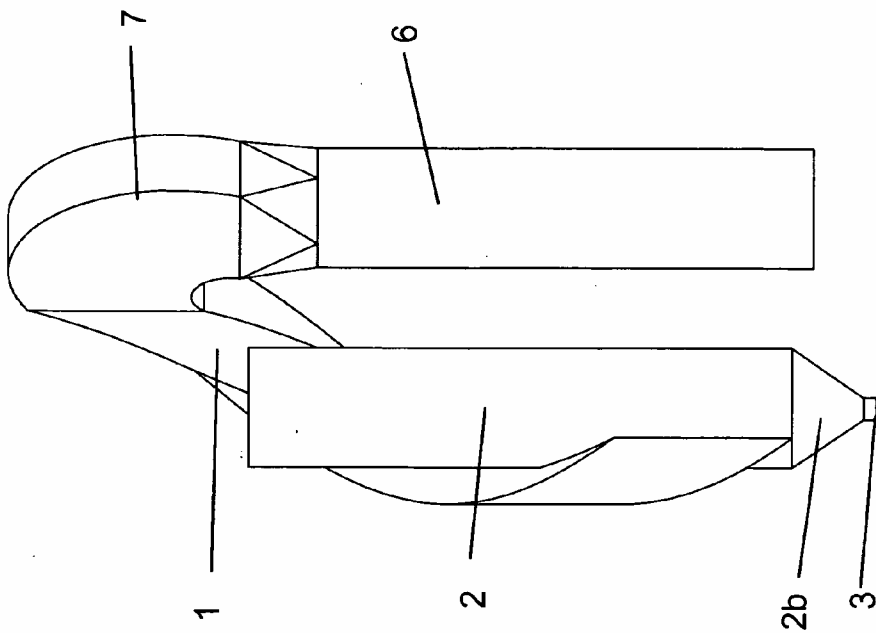


Fig. 2

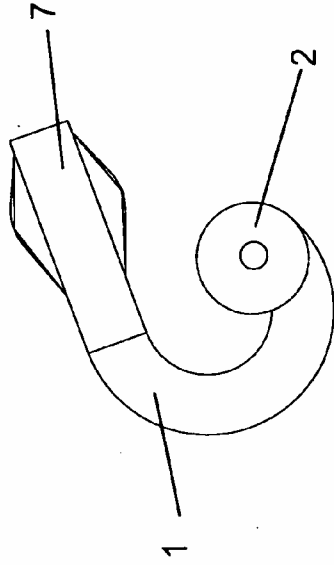


Fig. 3

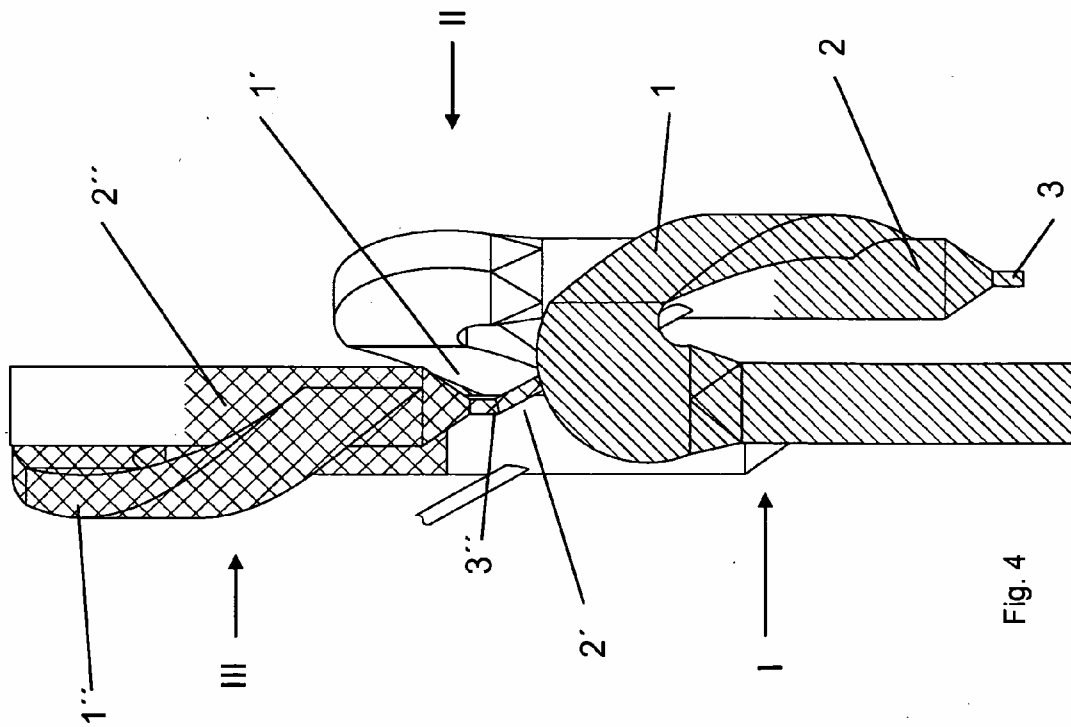


Fig. 4

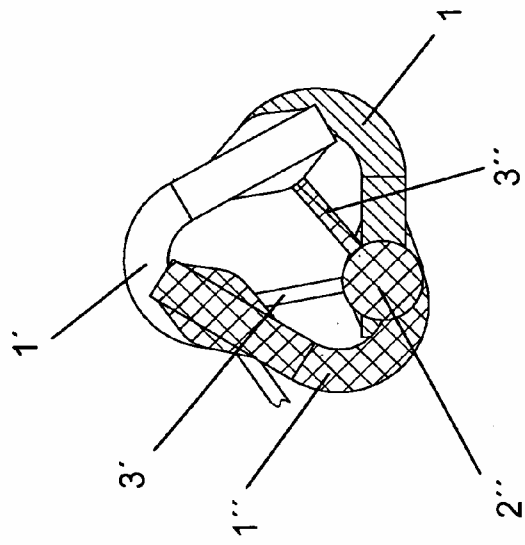


Fig. 5

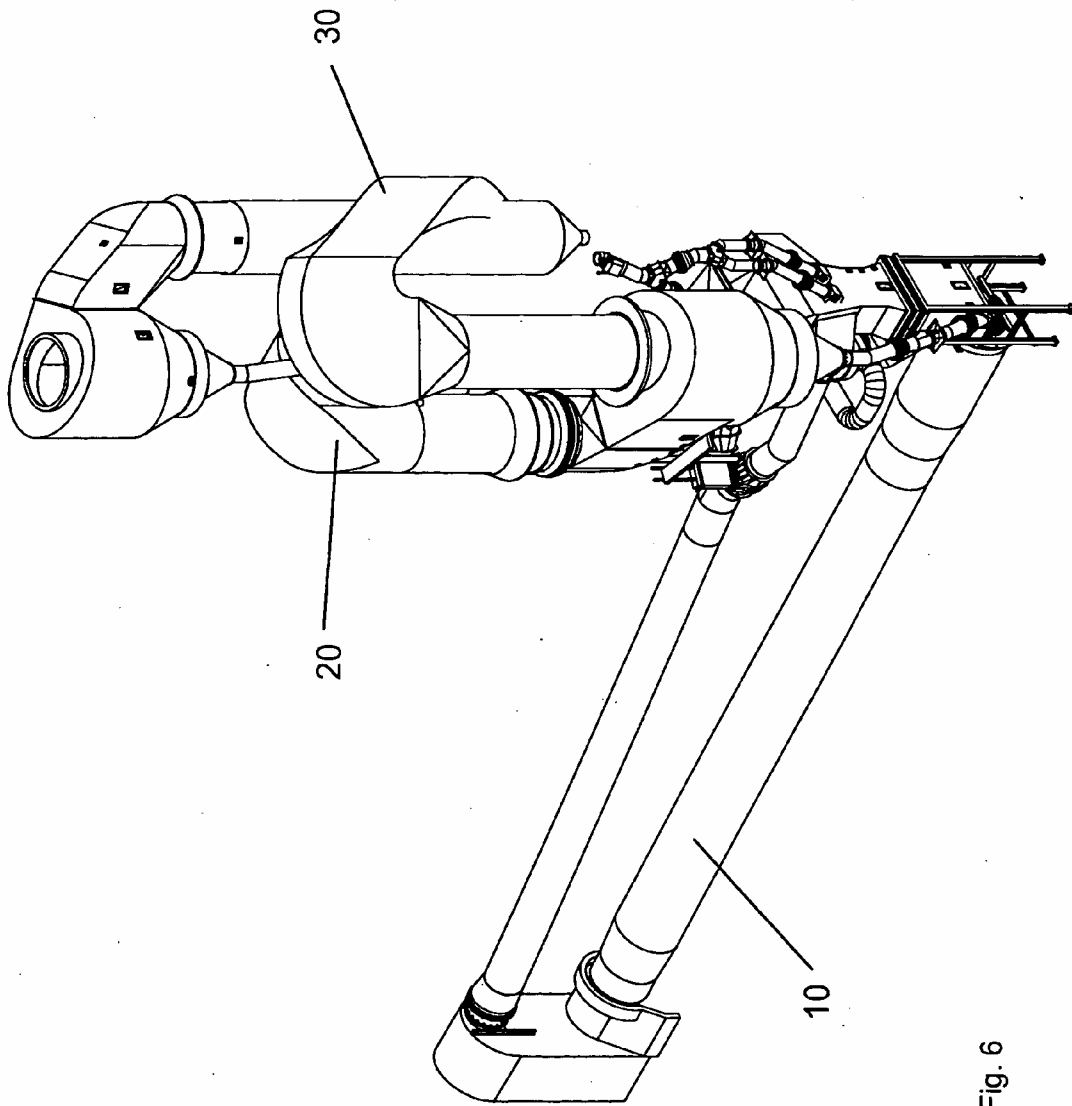


Fig. 6

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha tenido mucho cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO declina responsabilidades por este asunto.

Documentos de patentes citadas en la descripción

10 * US 4318692 A [0005]

* DE 10309575 A1 [0006]