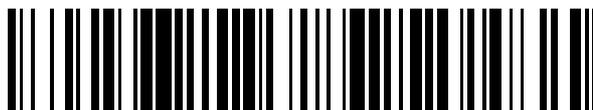


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 094**

51 Int. Cl.:

F27B 7/20 (2006.01)

C04B 7/43 (2006.01)

B01D 45/12 (2006.01)

B04C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774298 .7**

96 Fecha de presentación: **25.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2195595**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LLEVAR A CABO RECCIONES QUÍMICAS Y/O FÍSICAS ENTRE UN SÓLIDO Y UN GAS.**

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:
GEORG, Verena;
KUPPER, Detlev;
LAGAR GARCIA, Luis;
HOPPE, Andreas;
THIEMEYER, Heinz-Werner;
KLEGRAF, Daniel;
DECK, Thomas y
RICHTER, Stefanie

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

ES 2 370 094 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 para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido y un gas

5 La invención se refiere a un 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 varios niveles dispuestos unos sobre otros.

10 En la industria del cemento de minerales, para el precalentamiento, enfriamiento y/o 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.

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.

35 La invención se basa ahora en el objetivo de mejorar el 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 respecto al grado de separación en la cámara de separación.

Según la invención, este objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1.

40 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 cámara de separación unida con el extremo del conducto a modo de espiral y/o hélice, que está unida con un conducto de gas para descargar el flujo de gas o que se forma por una parte del conducto de gas, estando conectado a la cámara de separación un conducto de sólido para descargar el flujo de sólido. El conducto a modo de espiral y/o hélice desemboca de manera tangencial con un ángulo con respecto a la horizontal de al menos 30° en la cámara de separación y la sección transversal de la cámara de separación en la zona de la desembocadura es de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto a modo de espiral y/o hélice.

50 El conducto a modo de espiral y/o hélice presenta así al menos en la zona de la desembocadura en la cámara de separación una pendiente con respecto a la horizontal de al menos 30°.

55 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 A diferencia de la realización según el documento US 4.318.692, el conducto a modo de espiral y/o hélice no está conectado a una superficie lateral completa de la cámara de separación, sino más bien de manera tangencial. Además, el conducto a modo de espiral y/o hélice del documento US 4.318.692 desemboca a través de una boquilla de conexión orientada de manera horizontal en la cámara de separación.

65 La unión del conducto a modo de espiral y/o hélice con un ángulo con respecto a la horizontal de al menos 30° en conexión con la desembocadura tangencial permite seguir conduciendo el flujo de sólido en un arco por la pared de la cámara de separación hacia abajo. El flujo de gas se extrae por el contrario a modo de corriente helicoidal hacia arriba.

5 En los experimentos en los que se basa la invención se ha demostrado que adicionalmente es de importancia decisiva que la sección transversal de la cámara de separación en la zona de la desembocadura sea de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto a modo de espiral y/o hélice. En la medida en que la sección transversal del conducto a modo de espiral y/o hélice cambie por su longitud, en el caso de la relación de sección transversal es importante en particular la sección transversal del conducto a modo de espiral y/o hélice en la zona de la desembocadura en la cámara de separación.

10 En el caso de los ciclones de separación habituales, si bien el conductor de suspensión de gas-sólido también está conectado en la mayoría de los casos de manera tangencial, sin embargo, en comparación con la sección transversal de la cámara de separación presenta una sección transversal esencialmente menor y además se une de manera horizontal.

15 En los experimentos en los que se basa la invención se ha demostrado que el dispositivo según la invención permite un grado de separación excelente con comparativamente una pérdida de presión reducida. Además tampoco se influye negativamente en el flujo de gas-sólido que entra en la cámara de separación y el flujo de gas o flujo de sólido que va a evacuarse de la cámara de separación.

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

20 Según una configuración preferida de la invención, la cámara de separación está configurada de manera redonda, en particular con simetría de rotación.

25 Además, el conducto de sólido está conectado en la zona inferior de la cámara de separación y el conducto de gas está conectado en la zona superior de la cámara de separación. La parte inferior de la cámara de separación puede estrecharse además en forma de embudo, conectándose el conducto de sólido a la parte estrechada en forma de embudo de la cámara de separación.

30 La sección transversal de la cámara de separación en la zona de la desembocadura es preferiblemente de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto de gas. Según una configuración de la invención, la parte inferior del conducto de gas forma la cámara de separación. Sin embargo, también es concebible, que el conducto de gas se adentre a modo de tubo de inmersión en la cámara de separación.

35 El dispositivo puede utilizarse en particular como precalentador o calcinador en la producción de cemento. En el caso de un precalentador es ventajosa en particular una disposición en varios niveles y/o varios tramos con varias cámaras de separación y conductos a modo de espiral y/o hélice correspondientes.

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

40 En el dibujo muestran

la figura 1 una vista lateral de un dispositivo según la invención,

45 la figura 2 una vista lateral girada 90° según la figura 1,

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

la figura 4 una representación en corte de la cámara de separación a lo largo de la línea N-IV de la figura 1,

50 la figura 5 una representación en corte del conducto a modo de espiral y/o hélice a lo largo de la línea V-V de la figura 3,

la figura 6 una vista lateral del dispositivo según un segundo ejemplo de realización,

55 la figura 7 una vista lateral del dispositivo según un tercer ejemplo de realización,

la figura 8 una vista lateral del dispositivo con tres niveles dispuestos unos sobre otros,

la figura 9 una vista en planta del dispositivo según la figura 8 y

60 la figura 10 una representación tridimensional de una instalación para la producción de cemento clínker.

65 En las figuras 1 a 5 se representa un dispositivo para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido 5 y un gas 6. En este caso puede tratarse, por ejemplo, de un precalentador o calcinador para el tratamiento térmico de material de grano fino en la producción de cemento.

El dispositivo se compone esencialmente de un conducto 1 de suspensión de gas-sólido, una cámara 2 de separación para separar el sólido alimentado del gas alimentado, un conducto 3 de sólido para descargar el sólido separado así como un conducto 4 de gas para descargar el gas separado.

5 Para llevar a cabo reacciones químicas y/o físicas entre un sólido 5 y un gas, la suspensión de gas-sólido se alimenta a través del conducto 1 de suspensión de gas-sólido a la cámara 2 de separación.

10 El conducto 1 de suspensión de gas-sólido presenta una sección de conducto ascendente configurada como conducto 1a ascendente y una sección de conducto descendente configurada como conducto 1b a modo de espiral y/o hélice. Además está prevista una cabeza 1c de desviación, que une el conducto 1a ascendente con el conducto 1b a modo de espiral y/o hélice. Visto en la dirección vertical, al menos el principio del conducto 1b a modo de espiral y/o hélice se encuentra más alto que su extremo de desembocadura en la cámara 2 de separación.

15 En el conducto 1b a modo de espiral y/o hélice, debido a las fuerzas centrífugas se produce una separación de la suspensión de gas-sólido en un flujo de sólido y un flujo de gas.

20 El conducto 1b a modo de espiral y/o hélice desemboca en el ejemplo de realización representado de manera tangencial con un ángulo α con respecto a la horizontal de al menos 30° , preferiblemente en un intervalo de desde 30° hasta 60° , en la cámara 2 de separación. En la zona de la desembocadura, la cámara 2 de separación está configurada como parte 2a cilíndrica, a la que por debajo se conecta una parte 2b que se estrecha en forma de embudo.

25 El conducto 3 de sólido está conectado a la parte 2b que se estrecha en forma de embudo de la cámara de separación, mientras que la parte 2a cilíndrica pasa al conducto 4 de gas.

En el ejemplo de realización representado, el conducto 4 de gas y la parte 2a cilíndrica de la cámara de separación presentan el mismo diámetro. Por tanto, también podría decirse que la cámara de separación se forma por la parte inferior del conducto 4 de gas.

30 En las figuras 4 y 5 se representa la sección transversal de la cámara 2 de separación en el plano de corte IV-IV de la figura 1 y la sección transversal del conducto 1b a modo de espiral y/o hélice en el plano de corte V-V de la figura 3.

35 La sección transversal medida de la cámara de separación en la zona de la desembocadura del conducto a modo de espiral y/o hélice debe ser de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal medida del conducto a modo de espiral y/o hélice.

40 Mediante este dimensionamiento y el conducto 1b a modo de espiral y/o hélice conectado de manera tangencial a la cámara 2 de separación y dirigido de manera oblicua hacia abajo, el sólido 5 se conduce en un arco en la parte 2b que se estrecha en forma de embudo de la cámara de separación y entonces llega al conducto 3 de sólido (véase las figuras 1 y 3).

45 El gas 6 se evacua por la pared interna de la parte 2a cilíndrica de la cámara de separación con un impulso hacia arriba al conducto 4 de gas (véase la figura 1). La corriente dirigida de manera oblicua hacia abajo a la cámara 2 de separación evita también que en la zona de la desembocadura del conducto 1b a modo de espiral y/o hélice se produzca una superposición de la corriente de gas de entrada con la corriente helicoidal formada en la cámara de separación.

50 Tal como puede verse por la figura 3, el conducto 1b a modo de espiral y/o hélice se extiende por un sector angular de aproximadamente 180° . En el marco de la invención, el sector angular puede seleccionarse no obstante también mayor o menor. Además 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 1b a modo de espiral y/o hélice cambien en el sentido de la corriente de la suspensión de gas-sólido.

55 La figura 6 muestra un ejemplo de realización, en el que el conducto 4.1 de gas presenta un diámetro menor que la cámara 2 de separación y que se adentra en la cámara 2 de separación a modo de un tubo de inmersión.

60 En el ejemplo de realización según la figura 7, el conducto 4.2 de gas presenta un mayor diámetro que la cámara 2 de separación. Sin embargo, en los experimentos en los que se basa la invención ha resultado ser ventajoso que la sección transversal de la cámara 2 de separación en la zona de la desembocadura sea de 0,5 a 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto de gas.

El conducto de gas puede presentar sin embargo en el sentido de la corriente de gas al menos un primer y un segundo tamaño y/o forma de sección transversal.

65 El eje del conducto 1b a modo de espiral y/o hélice es preferiblemente vertical. Sin embargo, también sería

concebible que el eje, alrededor del que gira el conducto (1b) a modo de espiral o hélice, esté inclinado con respecto a la vertical.

5 A continuación, mediante las figuras 8 y 9 se describe un dispositivo con tres niveles I, II, III, en el que por ejemplo puede tratarse de un precalentador de tres niveles para material en bruto de cemento. Cada nivel individual puede estar configurado en este caso de manera correspondiente a las figuras 1 a 7.

10 En una disposición en varios niveles de este tipo, un sólido que va a tratarse se alimenta al nivel más superior III a través de un conducto 3" de sólido y como sólido 5 tratado se evacua desde el nivel más inferior I. El conducto de sólido desemboca en cada caso en la zona de los conductos ascendentes de los niveles individuales, mientras que el conducto de gas de un nivel pasa al conducto ascendente del siguiente nivel superior.

15 Así, mientras que el sólido se conduce de arriba abajo a través de los tres niveles, el gas fluye a través de la disposición en sentido contrario. En el caso del gas 6 que se alimenta al nivel más inferior se trata, por ejemplo, del gas de combustión caliente de un horno o de un calcinador. El gas 6" evacuado en el tercer nivel a través del conducto 4" de gas se alimenta por ejemplo para la eliminación de polvo a un filtro o a un separador de alta eficacia conectado aguas abajo. El sólido 5 tratado llega por ejemplo a un calcinador o un horno para su procesamiento adicional.

20 Mediante la configuración del conducto 1 de suspensión de gas-sólido con un conducto 1a ascendente y un conducto 1b a modo de espiral o hélice, descendente, los tres niveles pueden disponerse de manera muy compacta y liados entre sí. Además está previsto, que los conductos 1b, 1"b, 1"b a modo de espiral o hélice de al menos dos niveles sucesivos estén configurados de manera levógira y dextrógira de forma alterna (véase la figura 9).

25 En el marco de la invención es concebible que el que el radio y/o la pendiente y/o la forma de sección transversal y/o el tamaño de sección transversal del conducto 1b 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 1b 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.

35 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.

40 La figura 10 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 9.

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 (1b) a modo de espiral y/o hélice, en el que mediante fuerzas centrífugas se separa una suspensión de gas-sólido en un flujo (5) de sólido y un flujo (6) de gas y
 - 10 - al menos una cámara (2) de separación unida con el extremo del conducto a modo de espiral y/o hélice, que está unida con un conducto (4; 4.1; 4.2) de gas para descargar el flujo de gas o que se forma por una parte del conducto de gas, estando conectado a la cámara de separación un conducto de sólido para descargar el flujo de sólido, caracterizado porque el conducto (1b) a modo de espiral y/o hélice desemboca de manera tangencial con un ángulo (α) con respecto a la horizontal de al menos 30° en la cámara (2) de separación y la sección transversal de la cámara de separación en la zona de la desembocadura es de 0,5 - 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto a modo de espiral y/o hélice.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara (2) de separación está configurada de manera redonda.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la sección transversal de la cámara (2) de separación en la zona de la desembocadura es de 0,5 - 1,5 veces más grande que la sección transversal del conducto (4; 4.1; 4.2) de gas.
- 25 4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque en la zona inferior de la cámara (2) de separación está conectado el conducto (3) de sólido y en la zona superior de la cámara de separación está conectado el conducto (4) de gas.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte inferior de la cámara (2) de separación está configurada de manera estrechada en forma de embudo.
- 30 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque el conducto (3) de sólido está conectado a la parte (2b) de la cámara (2) de separación que se estrecha en forma de embudo.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto (4.1) de gas se adentra en la cámara de separación a modo de tubo de inmersión.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto (4) de gas en el sentido de la corriente de gas presenta al menos un primer y un segundo tamaño y/o forma de sección transversal.
- 40 9. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el eje, alrededor del que gira el conducto (1b) a modo de espiral y/o hélice, está inclinado con respecto a la vertical.
- 45 10. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo está configurado como disposición en varios niveles y/o varios tramos con varias cámaras (2, 2', 2'') de separación y los conductos (1b, 1'b, 1''b) a modo de espiral y/o hélice correspondientes.
11. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara (2) de separación está configurada con simetría de rotación.
- 50 12. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara (2) de separación y el conducto (4.1; 4.2) de gas presentan un diámetro diferente.
- 55 13. 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, con un dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, introduciéndose la suspensión de gas-sólido a través del conducto (1b) a modo de espiral y/o hélice de tal manera en la cámara (2) de separación, que el flujo de gas genera una corriente helicoidal en la cámara (2) de separación.

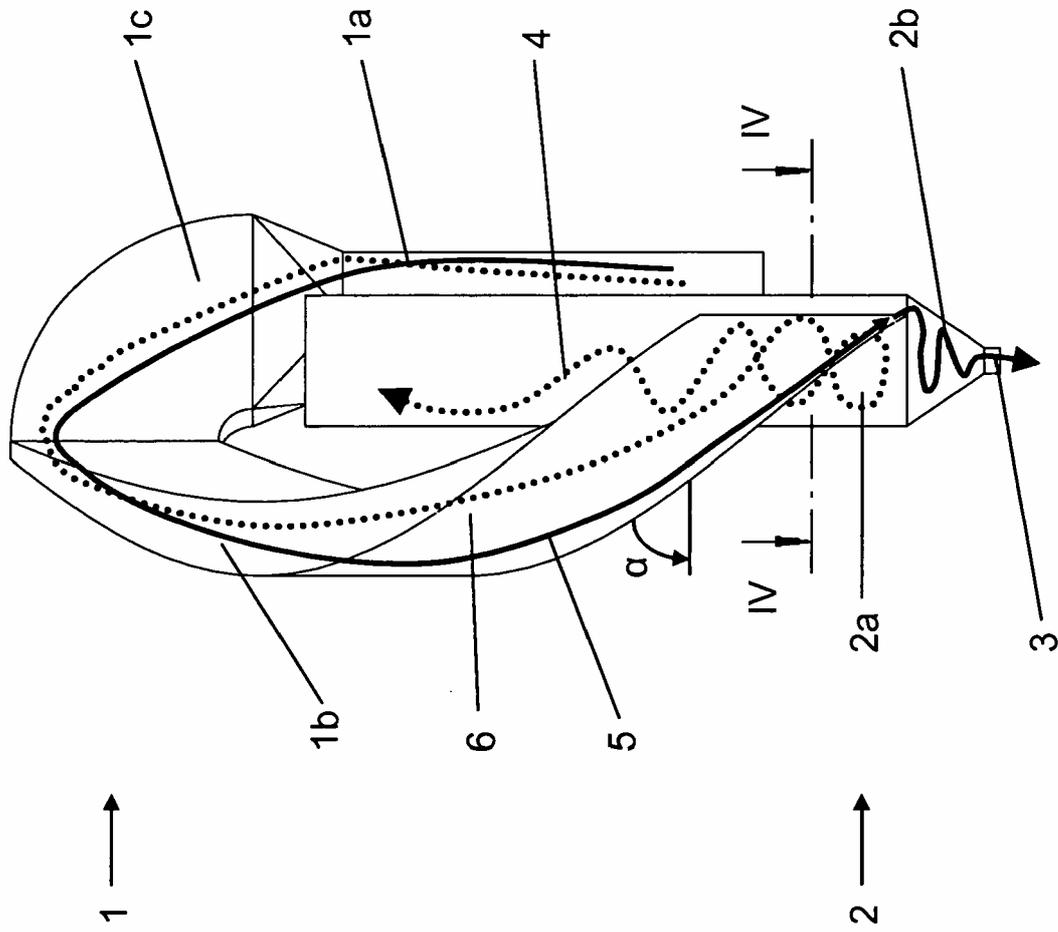


Fig. 1

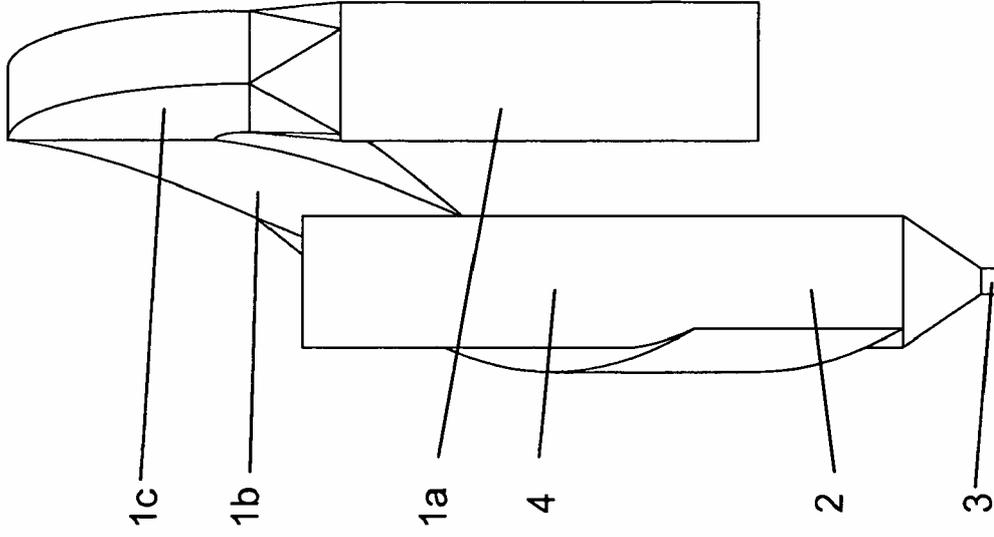


Fig. 2

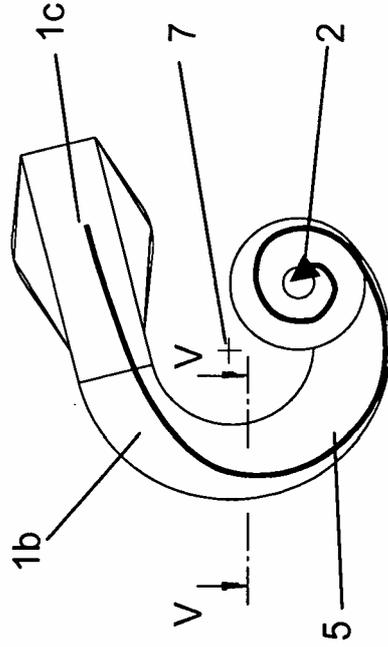


Fig. 3

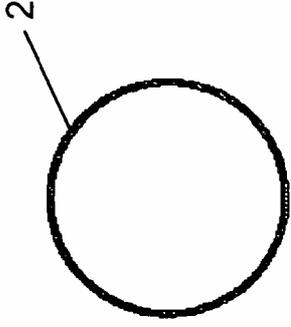


Fig. 4

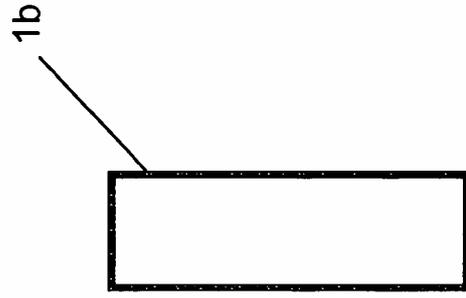


Fig. 5

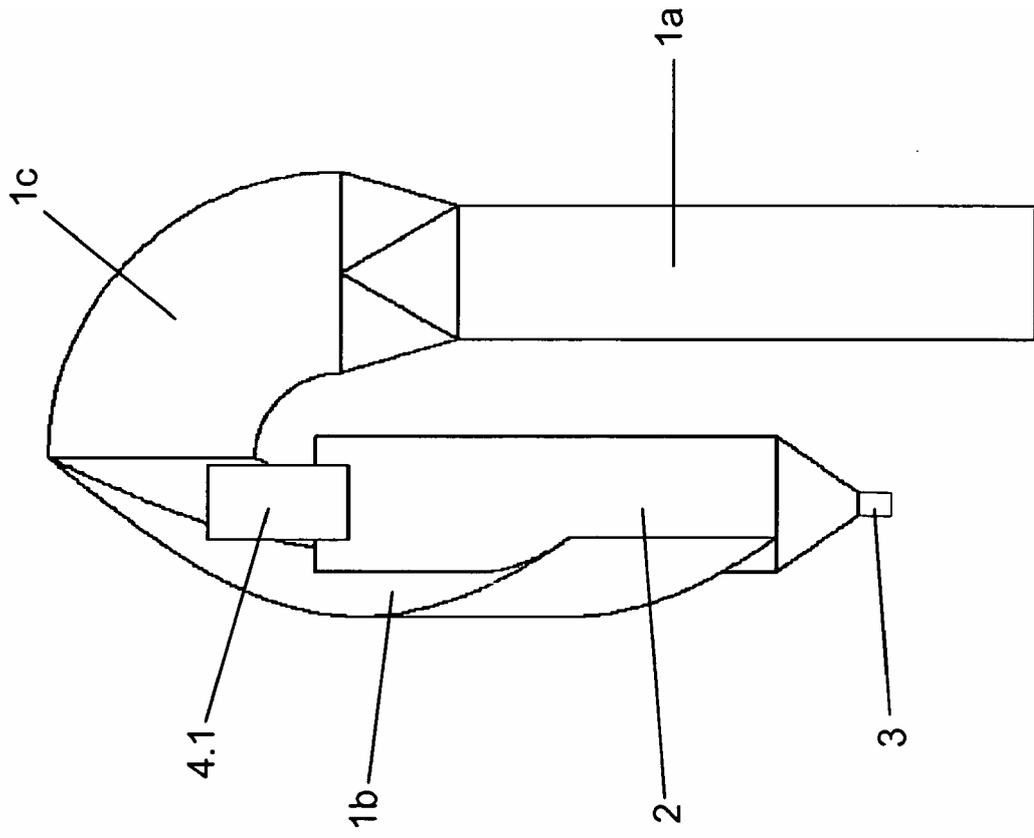


Fig. 6

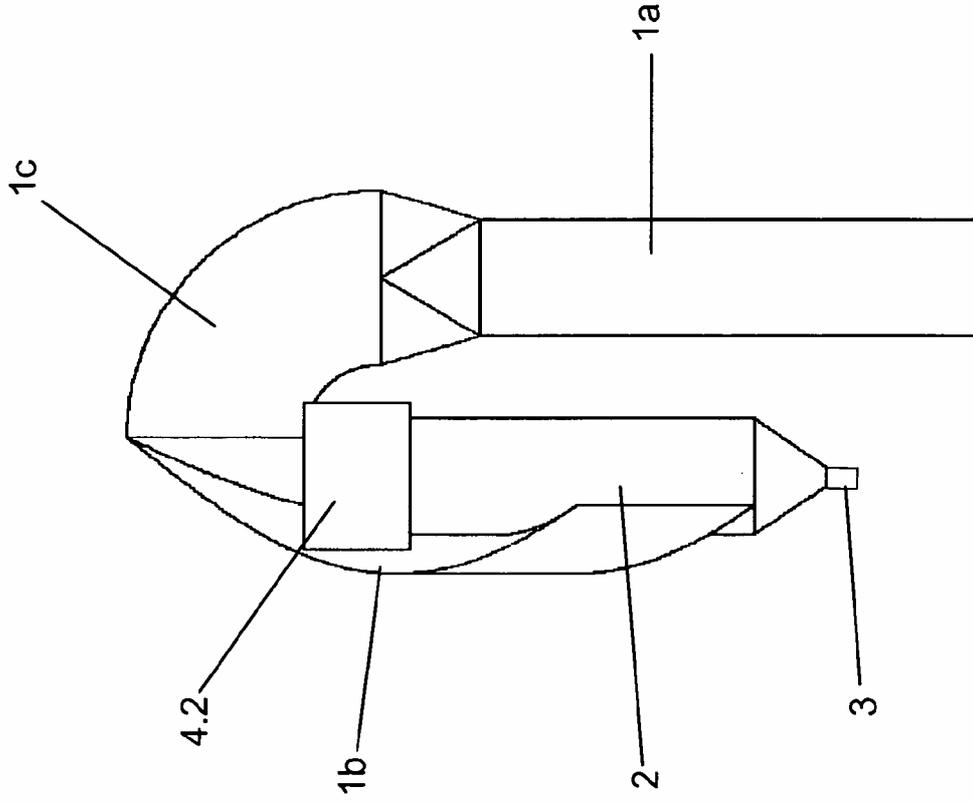


Fig. 7

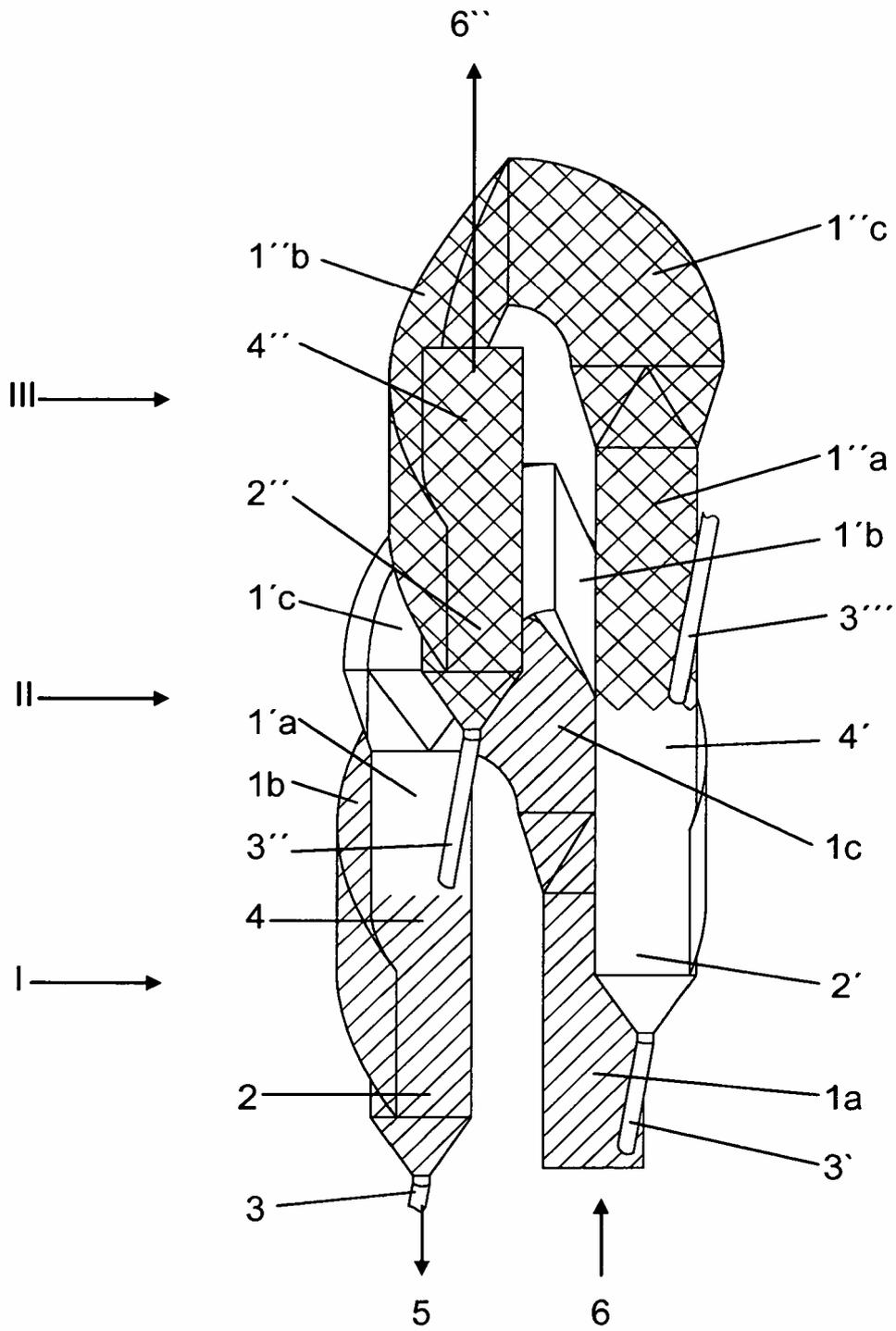


Fig. 8

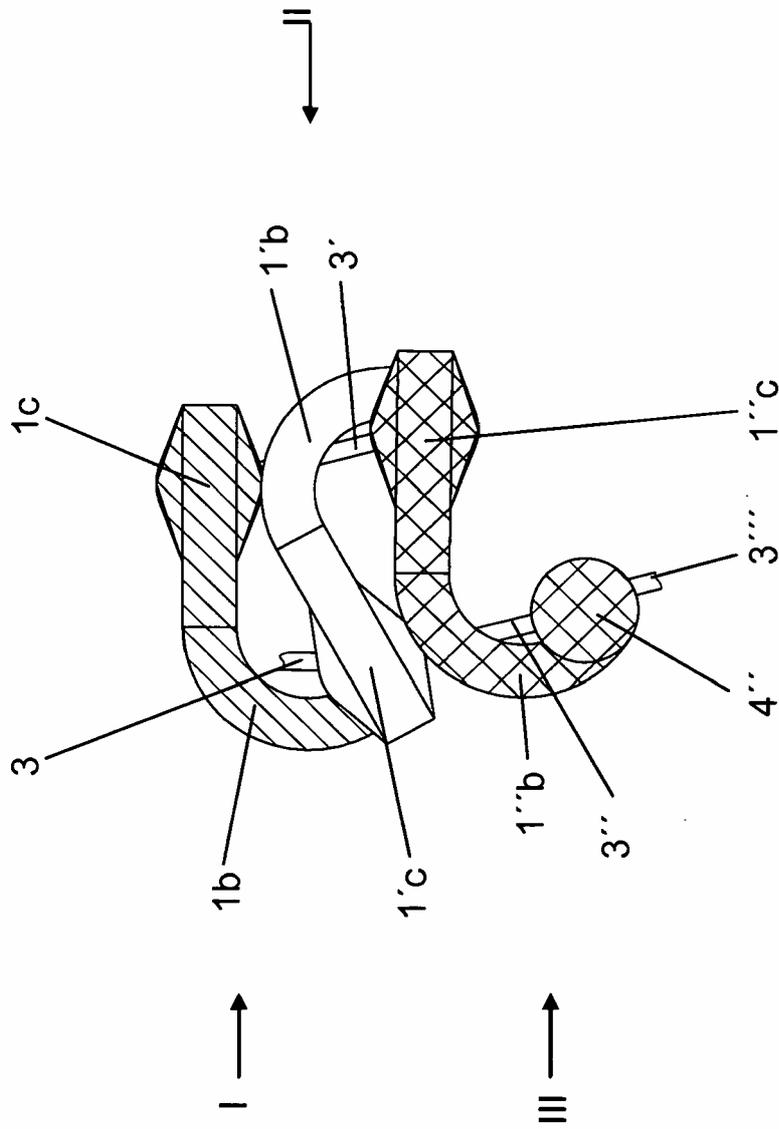


Fig. 9

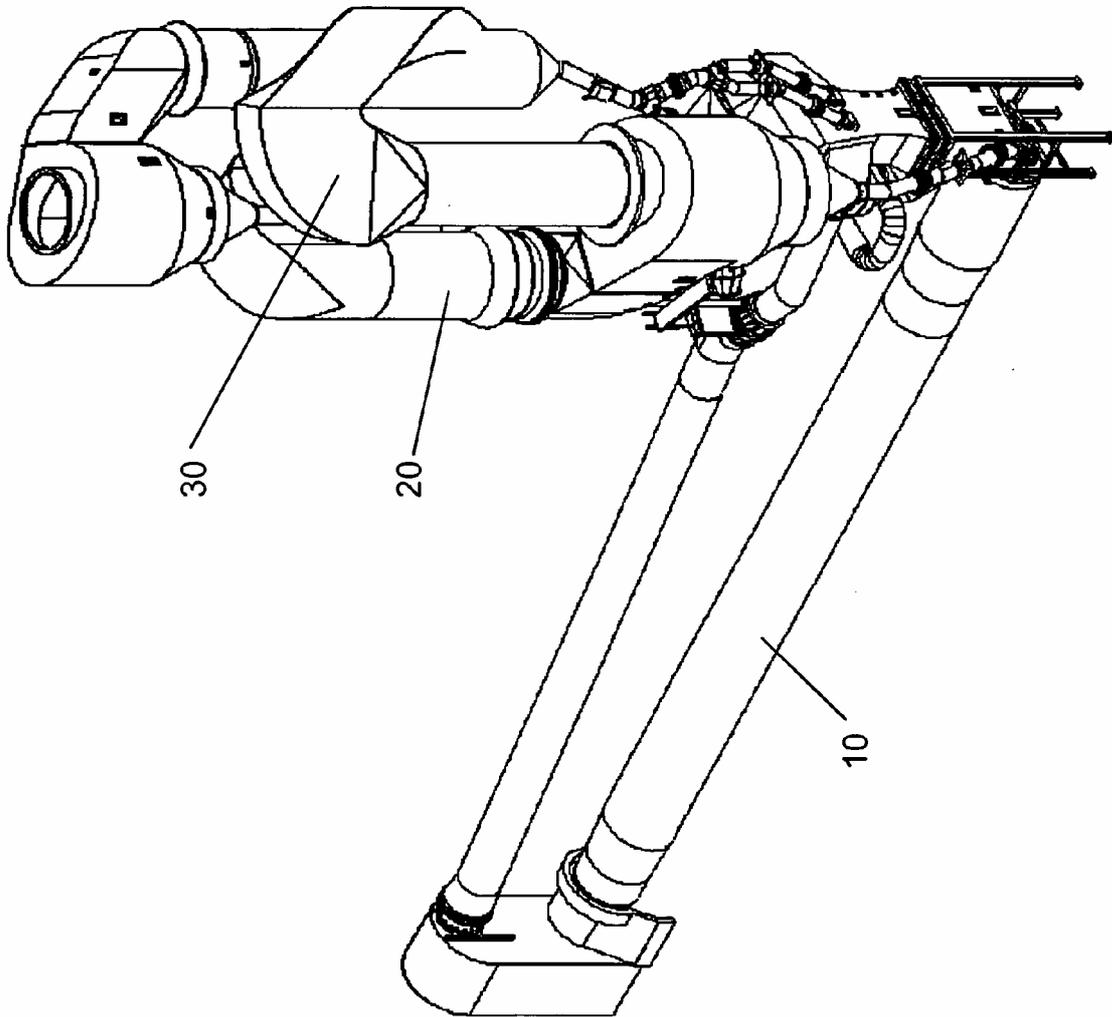


Fig. 10

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

* US 4318692 A [0005] [0011]