



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 000**

51 Int. Cl.:  
**B65D 88/28** (2006.01)  
**B65D 88/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09707814 .1**  
96 Fecha de presentación : **23.01.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2242707**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2010**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para recogida y entrega de partículas sólidas de grano desde fino hasta grueso desde un recipiente a un sistema de presión más alta.**

30 Prioridad: **09.02.2008 DE 10 2008 008 419**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.10.2011**

73 Titular/es: **UHDE GmbH**  
**Friedrich-Uhde-Strasse 15**  
**44141 Dortmund 1, DE**

72 Inventor/es: **Hamel, Stefan;**  
**Kowoll, Johannes y**  
**Kuske, Eberhard**

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 000 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

Procedimiento y dispositivo para recogida y entrega de partículas sólidas de grano desde fino hasta grueso desde un recipiente a un sistema de presión más alta.

5 El invento se orienta hacia un dispositivo y a un procedimiento para recogida y entrega de partículas sólidas de grano fino hasta grano grueso desde un recipiente a un sistema de presión mas alta a través de un órgano de cierre, en donde el recipiente está equipado con dispositivos para la alimentación de los materiales sólidos y para la alimentación de los gases que van a elevar la presión en el recipiente así como con dispositivos para compensar la presión durante el llenado y el vaciado, en donde el fondo del recipiente está construido como un embudo de alimentación al órgano de cierre. Un dispositivo de este tipo así como un procedimiento de este tipo han sido publicados en el documento WO2004/085578A.

10 Existen una serie de casos de aplicación en los cuales es necesario, por ejemplo, alimentar combustibles desde el entorno a un sistema que en otro procedimiento será tratado a una presión que es considerablemente mas alta que la presión ambiental.

15 Una situación como esta se presenta por ejemplo en la transformación térmica de combustibles sólidos, como por ejemplo diferentes carbones, pero también turba, residuos hidrogenados, materiales residuales, desechos, biomasa, polvo volátil o similares en donde también se incluyen todas las mezclas de los materiales de este tipo. Este tipo de procesos de transformación pueden ser por ejemplo, la combustión a presión, la gasificación a presión o el proceso de lecho fluidificado o lecho volante.

20 En este tipo de procesos, por ejemplo en la gasificación bajo presión de polvo de carbón, no son extrañas presiones de hasta 45 bar, es decir, los materiales que van a ser transformados deberían ser llevados a esa presión antes de la gasificación, en donde presiones mas altas llevan a capacidades de planta mayores..

25 Capacidades de planta mayores significan mayores cantidades de combustible que hay que transportar con lo que y a la inversa hay que manejar mayores cantidades de cenizas o escorias. Por ello hay que tener en cuenta que los limites superiores geométricos para este tipo de esclusas o recipientes de esclusa vienen dados por el comportamiento esperado del bien agitado o por los órganos de extracción, conductos de conexión, valvuleria o por los condicionantes locales disponibles. Por ello se puede conseguir un aumento, por ejemplo, porque se aumenta el numero de recipientes y/o el caudal en el proceso de esclusado.

30 Ya existe una serie de soluciones que se ocupan de esta problemática, así el documento WO 2004/085578 A1 muestra un recipiente de esclusa que interiormente, en la parte cónica del recipiente, prevé elementos de alimentación de gas mediante los cuales el recipiente es llevado a la presión final. Elementos similares muestra el documento DE 41 08 048 en la parte cónica de la vasija a presión, para conseguir la fluidificación del granel sólido, para mejorar un transporte neumático desde la vasija a presión. En el documento WO 98/11378 se propone por la introducción de elementos porosos, alimentar con gas en el cono de descarga del silo para hacer posible un flujo de material lo mas equilibrado posible. En el documento US 4 941 778 se describe algo parecido.

35 Dispositivos en el interior de recipientes para simplificar la extracción de materiales pulverulentos son conocidos también, por ejemplo, por el documento DE 11 30 368 A, el DE 195 21 766 A, el GB 940 506 A o el US 2 245 664 A, en donde los medios auxiliares locales sirven exclusivamente para la alimentación del aire de flotación.

También se conoce el llevar a cabo la extracción de bienes agitados desde recipientes mediante tornillos sinfín o elementos similares.

40 El invento se ha planteado la misión de crear un dispositivo para el esclusado de materiales sólidos que pueda ser puesto bajo presión cargando de manera adecuada el recipiente evitando la compresión del bien agitado, garantizando de manera segura el transporte del material sólido incluso con bienes agitados más pesados, así como una alta flexibilidad en la utilización de diferentes materiales agitados durante el servicio y el caudal masico mas alto posible para el recipiente receptor.

45 Esta misión será resuelta de acuerdo con el invento por un dispositivo acorde con la reivindicación 1 así como por un procedimiento acorde con la reivindicación 11.

50 Con un dispositivo del tipo descrito anteriormente esta misión quedara resuelta de acuerdo con el invento porque en el interior del recipiente, separado y por encima, en la dirección de la fuerza de la gravedad, del órgano de cierre están previstos como mínimo un cuerpo (tubo central) de forma tubular, centrado, orientado en vertical, abierto por arriba y por debajo, así como porque los dispositivos de alimentación de gas que cargan el fondo del recipiente y/o el tubo central para generar una corriente de material sólido están previstos en el tubo central.

55 Se ha demostrado que con la previsión de un tubo central en combinación con dispositivos de alimentación de gas proporciona muy buenos resultados en la transmisión de materiales sólidos desde el recipiente esclusa a un recipiente a presión conectado a continuación. Esto lleva entre otras cosas a la obtención de tiempos de ciclo muy cortos.

Otras configuraciones del invento se desprenden de las reivindicaciones secundarias, en donde puede estar previsto que el tubo central está construido de doble pared y esté cargado como mínimo por una tubería de alimentación de gas, en donde la pared de tubo esta provista con aberturas de salida de gas.

5 La posibilidad de alimentar gas tanto a través de las paredes del tubo central como también de las paredes del recipiente, especialmente del fondo del recipiente, llevan a una serie de ventajas tanto en la fase del llenado del recipiente con el material que hay que transferir, como también en la fase de extracción cuando el material es transferido a alta presión.

10 Una configuración esencial del invento consiste en que el tubo central está equipado con aberturas de entrada para el material sólido distribuidas a lo largo de su longitud, con lo que es posible que el material sólido pueda circular al interior del tubo. Entonces, porque el tubo central esta equipado con aberturas de salida de gas orientadas hacia el exterior y/o orientadas hacia el interior, como prevé igualmente el invento, se puede llegar a un comportamiento hidráulico determinado del material sólido en el interior del recipiente de acuerdo con los deseos del usuario.

15 Otra configuración adecuada del invento consiste en que en el tubo central de doble pared se forman cámaras anulares mediante paredes de separación, en donde cada cámara anular está provista con como mínimo una tubería de alimentación de gas, en donde entre las cámaras anulares están previstas las aberturas para entrada del material sólido al interior del tubo central y en donde el diámetro de las cámaras anulares puede ser igual o diferente. Por ello, porque las cámaras anulares individuales están provistas con alimentaciones de gas individuales es posible, por ejemplo, a través de las caras frontales de una cámara anular situada mas arriba mejorar el flujo de material sólido entrante desde el exterior hacia el interior a través de las correspondientes aberturas de entrada de material sólido.

De este modo también es posible el prever cámaras anulares en cascada que desde arriba hacia abajo en la dirección de la fuerza de la gravedad van siendo de diámetro menor o un cambio de las cámaras anulares con diámetro mayor y menor o incluso construir las cámaras anulares en forma de embudo con, por ejemplo, el diámetro menor situado abajo en la dirección de la fuerza de la gravedad.

25 El invento prevé también una distribución múltiple de aberturas de salida del gas, aproximadamente en las paredes del recipiente, en las paredes del tubo central, en los soportes de conexión asociados con esclusas y otros similares, en donde especialmente también puede estar previsto que las aberturas de salida para la formación de corrientes predefinidas, por ejemplo, corrientes tangenciales, estén provistas con los correspondientes elementos conductores del gas.

30 También puede estar previsto que por encima del tubo para la derivación de la corriente de material sólido dirigida hacia delante durante la carga del recipiente y para evitar el llenado del tubo con material sólido durante el proceso de llenado está previsto una caperuza de protección / desvío.

35 Con un procedimiento del tipo descrito al comienzo se resolverá la misión definida para el invento también anteriormente, porque en el interior del recipiente, separado por encima en la dirección de la fuerza de la gravedad, del órgano de cierre está previsto como mínimo un cuerpo (tubo central) con forma de tubo, orientado verticalmente, centrado, en donde el llenado con material sólido del recipiente de recepción que inicialmente está a presión ambiental se lleva a cabo en el espacio anular formado entre la pared interior del recipiente y la pared exterior del tubo central y durante el proceso de llenado se alimenta un gas en la zona del órgano de cierre, en donde mediante una regulación de entrada / salida de gas se lleva a cabo una compensación de la presión en el recipiente y a continuación, el recipiente es llevado a la presión más alta del sistema que reina al otro lado del órgano de cierre, en donde el gas es alimentado de tal manera que inicialmente en el tubo central se forma una corriente ascendente de material sólido.

Otras configuraciones del invento se desprenden de las reivindicaciones subordinadas que se refieren al procedimiento.

45 A continuación se describe el invento con mas detalle, a modo de ejemplo, sobre la base del dibujo. Se muestra en

Fig. 1 Un esquema de principio de un recipiente esclusa según el invento,

Fig. 2 una forma similar de representación de un corte de principio a través de un recipiente esclusa con tubo central acorde con el invento,

Fig. 3 un dibujo en detalle ligeramente aumentado de un extracto del tubo central así como en

50 Fig. 4 un corte esquemático en detalle a escala aumentada de la alimentación de gas en el soporte de conexión hacia el órgano de cierre.

El dispositivo identificado en general con el 1 esta representado en la figura 1 esencialmente en esquema. Entonces el dispositivo 1 consiste en esencia de un recipiente esclusa 1' en cuyo interior está previsto un tubo – en lo que sigue el tubo central 2. Este recipiente 1' está provisto con un agitador 3 de material sólido, en donde en la figura 1

esta representado mediante flechas un diagrama de flujo. como el que se produce durante la carga, es decir, durante la puesta bajo presión del recipiente mediante aire a presión.

En las figuras 1 y 2 están resaltadas las corrientes del material sólido mediante flechas de trazo continuo mientras que las flechas de puntos representan la corriente de gas. En el lado derecho de la imagen se ha reproducido una flecha que apuntando hacia abajo señala la dirección de la fuerza de la gravedad "g".

En el ejemplo de la figura 1, en el fondo de recipiente identificado con 19, hay previstos unos dispositivos 7 para alimentación del gas así como en la zona de transición al soporte de salida 9 que lleva al órgano de cierre 18, están previstas alimentaciones de gas 16, en donde en el soporte de salida 9 están previstas alimentaciones de gas 17 adicionales, en donde con las ultimas se pueden generar corrientes de gas que por ejemplo, durante el llenado del recipiente, pueden generar una corriente de material sólido excéntrica al tubo central 2, corriente que en el interior del tubo central 2 está dirigida hacia arriba, como está expuesto en la figura 1 mediante flechas. Para evitar una penetración desde arriba de material sólido en el tubo central, por encima del tubo central puede estar prevista una caperuza de desvío o protección que en la figura 1 esta identificada con el 20 y allí está representada de manera esquemática. La alimentación de gas en el soporte de salida 9 está representada con mas detalle en la figura 4.

Con 14 y 15 están señaladas tuberías de compensación mediante las cuales, por ejemplo, el aire que se encuentra en el recipiente puede escapar durante el llenado de manera que durante este proceso la presión en el recipiente permanece constante.

En el ejemplo representativo de la figura 2 el tubo central 2 esta representado de manera simplificada como tubo de doble pared mediante un tubo compuesto por segmentos, en donde los segmentos individuales de tubo identificados con el 8 están situados separados unos de otros, de tal manera que se obtienen aberturas de entrada 5 para el material sólido o un correspondiente gas de transporte correspondientemente conducido durante el vaciado del recipiente. Esta situación de vaciado está reproducida en la figura 2 en donde aquí también el flujo de material sólido está marcado mediante pequeñas flechas de trazo continuo mientras que el flujo de gas esta identificado mediante flechas de puntos.

Los segmentos 8 de tubo con su envolvente interior 11 de tubo presentan aberturas de salida de gas en su envolvente exterior 10 de tubo, que están identificadas con 12.

En el ejemplo de la figura 2 hay representados dispositivos 7 de alimentación de gas solo en la zona embudo del recipiente 1, sino también en la zona borde cilíndrica. Estos dispositivos de alimentación de gas están identificados en la figura 2 con 6. Las cámaras anulares del tubo central 2 entre la envolvente exterior 10 de tubo y la envolvente interior 11 de tubo pueden ser cargadas con gas a través de tuberías de alimentación 4, pudiendo estar previsto que esté prevista solo una alimentación común de gas (figura 2) o también que por cada segmento de tubo esté prevista una alimentación individual de gas, como está expuesto en la figura 3.

La manera de trabajar del dispositivo acorde con el invento o del procedimiento acorde con el invento es la siguiente:

Primeramente se llena el recipiente 1' con material sólido a través de la alimentación 13 de material sólido, de tal manera que no se llena el tubo central 2 que se encuentra por encima del órgano de cierre 18 con relación al fondo de recipiente con forma de embudo, en donde una determinada parte de material sólido se amontona por encima del órgano de cierre. Esta situación esta representada en la figura 1.

Si ahora se carga el recipiente el gas es controlado al mismo tiempo individualmente por medio de los segmentos 8 del tubo central 2 y mediante los dispositivos 6 y 7 de alimentación de gas que se encuentran en la pared de recipiente y/o en el fondo de recipiente así como mediante las alimentaciones de gas 16 y 17, y es conducido de tal manera que en el interior del tubo central se forma la corriente ascendente de material sólido representada en la figura 1, en donde hay que tener cuidado en que a través de las tuberías 17 de alimentación de gas la zona directamente delante del órgano de cierre 18 sea flotada o soplada. Con ello es la ventajosa manera de funcionar de tal manera que la alimentación principal de gas se produce en descarga a través de esa alimentación 17 de gas. Con esto se obtiene una circulación forzada de material sólido en el interior del recipiente con lo que se evita una solidificación del material que se presenta en el caso de una agitación reposada.

En la figura 4 se expone que la alimentación de gas 17 puede estar construida de tal manera que mediante el elemento de generación de turbulencia identificado allí con 20, en la salida de gas identificada con 17' en el soporte 9 del tubo de conexión se genere una corriente de turbulencia que se ocupa de una correspondiente turbulencia del material sólido. Esta alimentación de gas 17/17' puede estar construida por ejemplo, como está expuesto en la figura 4, como una ranura anular circunferencial o estar provista por la periferia con otras aberturas de salida. Una ventaja especial de esta configuración consiste en que aquí el gas recirculado cargado de polvo puede ser utilizado para la generación de corriente.

Si ahora se vacía el recipiente, el gas puede ser introducido de tal manera que el rozamiento de pared en y alrededor del tubo de vaciado y en las paredes del recipiente disminuye de manera que el material sólido que se encuentra localmente allí

flota. El gas que se ha introducido acelera entonces la transferencia del material sólido a una parte siguiente de la instalación. Mediante la alimentación de gas el volumen que va quedando libre en el recipiente debido a la sustitución de material sólido pasa a rellena de nuevo. Entonces se puede alimentar con gas sobrante, lo cual es de importancia para evitar un gradiente de presión negativo en la abertura de salida 9.

- 5 Este gradiente de presión negativo se crearía por ejemplo si el material sólido sale mas rápidamente que lo que se rellena con gas el espacio que se va liberando con lo que en la abertura de salida podría circular gas hacia arriba y en contra de la flecha "g", es decir, en contra del movimiento descendente del material sólido, lo que llevaría a un claro impedimento de la salida del material sólido. De acuerdo con el invento, la velocidad de extracción aumentará por el exceso de gas.
- 10 Puesto que los segmentos individuales pueden ser provistos con conexiones de gas separadas existe también la posibilidad de cargar individualmente los segmentos 8 y con ello controlar de manera determinada el caudal de material sólido. La adición de gas por segmentos permite por tanto una mejor posible distribución de gas en la agitación del material sólido, con lo que durante el proceso de salida se puede obtener una fluidificación mejorada incluso de productos pesados.
- 15 Naturalmente el ejemplo constructivo descrito del invento puede ser modificado en múltiples aspectos sin abandonar la idea básica. Así, el invento no está limitado a que solo esté previsto un cuerpo central en forma de tubo, la forma central de ese cuerpo puede diferir de la forma tubular, también puede estar previsto mas de un cuerpo de este tipo paralelo uno a otro, y similares más.

**Lista de símbolos de identificación**

- 20 1 recipiente esclusa  
 2 tubo central  
 3 agitación de material sólido  
 4 tuberías de alimentación de gas  
 5 aberturas laterales para entrada de material sólido
- 25 6 dispositivo de alimentación de gas  
 7 dispositivo de alimentación de gas  
 8 segmentos / cámaras anulares  
 9 soporte de tubo  
 10 envolvente tubular exterior
- 30 11 envolvente tubular interior  
 12 salida de gas  
 13 alimentación de material sólido  
 14 tubería de compensación  
 15 tubería de compensación
- 35 16 alimentación de gas  
 17 alimentación de gas  
 18 órgano de cierre  
 19 fondo de recipiente  
 20 elemento de generación de torbellino

40

## REIVINDICACIONES

- 1 Dispositivo (1) para la recogida y entrega de materiales sólidos de grano fino hasta de grano grueso desde un recipiente a un sistema de presión mas alta a través de un órgano de cierre, en donde el recipiente con el órgano de cierre (18) es parte del dispositivo y está equipado con dispositivos para la alimentación del material sólido y para la alimentación del gas que tiene que elevar la presión en el recipiente así como con dispositivos para la compensación de presión al llenar y vaciar el recipiente, en donde el fondo del recipiente esta construido como embudo de alimentación al órgano de cierre, caracterizado porque en el interior del recipiente (1') y separado por encima, en la dirección de la fuerza de la gravedad (g), del órgano de cierre (18) están previstos como mínimo un cuerpo central (2) (tubo central) en forma de tubo, orientado verticalmente, abierto por arriba y por abajo, así como los dispositivos de alimentación de gas (4,7) que cargan el fondo (19) de recipiente y/o el tubo central (2) para la generación de una corriente de material sólido en el tubo central.
- 2 Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo central (2) está construido de doble pared y está cargado con como mínimo una tubería (4) de alimentación de gas estando la pared (10) de tubo provista con aberturas (12) de salida del gas.
- 3 Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el tubo central (2) está equipado con aberturas de salida de gas orientadas hacia el exterior y/o orientadas hacia el interior.
- 4 Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el tubo central (2) está equipado con aberturas de entrada (5) para el material sólido distribuidas por su longitud.
- 5 Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque además del fondo (19) de recipiente en forma de embudo otras zonas del recipiente y/o soporte de salida (9) están provistas con dispositivos de alimentación de gas (6,16,17).
- 6 Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque en el tubo central (2) de doble pared se han construido segmentos o cámaras anulares (8) mediante paredes de separación, en donde cada cámara anular (8) está provista con como mínimo una tubería (4) de alimentación de gas, en donde las aberturas de entrada del material sólido en el interior del tubo central (2) están previstas entre las cámaras anulares (8) y donde el diámetro de las cámaras anulares (8) puede estar construido igual o diferente.
- 7 Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque las paredes de cada cámara anular (8) están equipadas con aberturas (12) de salida de gas en la zona envolvente y/o en la zona frontal.
- 8 Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque como mínimo una parte de las aberturas de salida de gas en las paredes del recipiente y/o en las paredes del tubo central y/o en el soporte tubular de salida (9) presentan elementos (20) conductores de la corriente de gas para la formación de corrientes predefinidas, por ejemplo, corrientes tangenciales.
- 9 Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la alimentación de material sólido está situada excéntrica respecto del tubo central de tal manera que se evita una caída de material sólido en el tubo central durante el proceso de llenado.
- 10 Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque por encima del tubo central (2) y para desviar la corriente sólida dirigida hacia arriba durante la carga del recipiente y para evitar el llenado del tubo con material sólido durante el proceso de llenado esta prevista una caperuza (20) de protección y desvío.
- 11 Procedimiento para la recogida y entrega de materiales sólidos de grano fino hasta grano grueso desde un recipiente a un sistema de presión mas elevada mediante un dispositivo acorde con una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el recipiente está equipado con dispositivos para la alimentación de materiales sólidos y para la alimentación de los gases que van a elevar la presión en el recipiente así como con dispositivos para la compensación de la presión durante el llenado o el vaciado, caracterizado porque en el interior del recipiente y separado por encima de un órgano de cierre están previstos como mínimo un cuerpo en forma de tubo, tubo central, orientado verticalmente, en donde el llenado con material sólido del recipiente de recogida que en principio está bajo presión ambiental se realiza en la cámara anular formada entre la pared interior del recipiente y la pared exterior del tubo central y durante el proceso de llenado se puede alimentar un gas en la zona del órgano de cierre, en donde se lleva a cabo una compensación de presión por medio de una regulación de alimentación / extracción de gas y a continuación el recipiente es llevado mediante alimentación de gas a la presión mas alta del sistema que domina en el exterior del órgano de cierre, en donde el gas es alimentado de tal manera que en el tubo central se forma una corriente de material sólido dirigida hacia arriba.
- 12 Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque durante la entrega del material sólido al sistema de presión mas alta mediante la alimentación de gas a través de las aberturas de alimentación de gas en las paredes del recipiente y/o en el tubo central de doble pared y/o en el fondo se regula una flotación del material sólido y/o un transporte del material sólido en dirección de la esclusa de transición.

13 Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque como gas de transporte, compensación de presión y flotación pueden ser utilizados nitrógeno, dióxido de carbono, humo recirculado, aire, gas de síntesis o mezclas, en donde los gases también pueden ser contenedores de polvo.

5 14 Procedimiento según la reivindicación 11 o una de las siguientes, caracterizado porque mediante dispositivos de conducción de la corriente en la zona de las aberturas de salida de gas se regula una corriente de material sólido en el recipiente que facilita la entrega del material sólido.

10 15 Procedimiento según la reivindicación 11 o una de las siguientes, caracterizado porque la cantidad de gas alimentada está regulada de tal manera que el curso de la presión durante el proceso de elevación de la presión sigue una dependencia del tiempo definida, que preferentemente está dentro de los casos límite, en concreto caudal masico alimentado igual a constante (referido a los parámetros de servicio actuales en el recipiente esclusa).

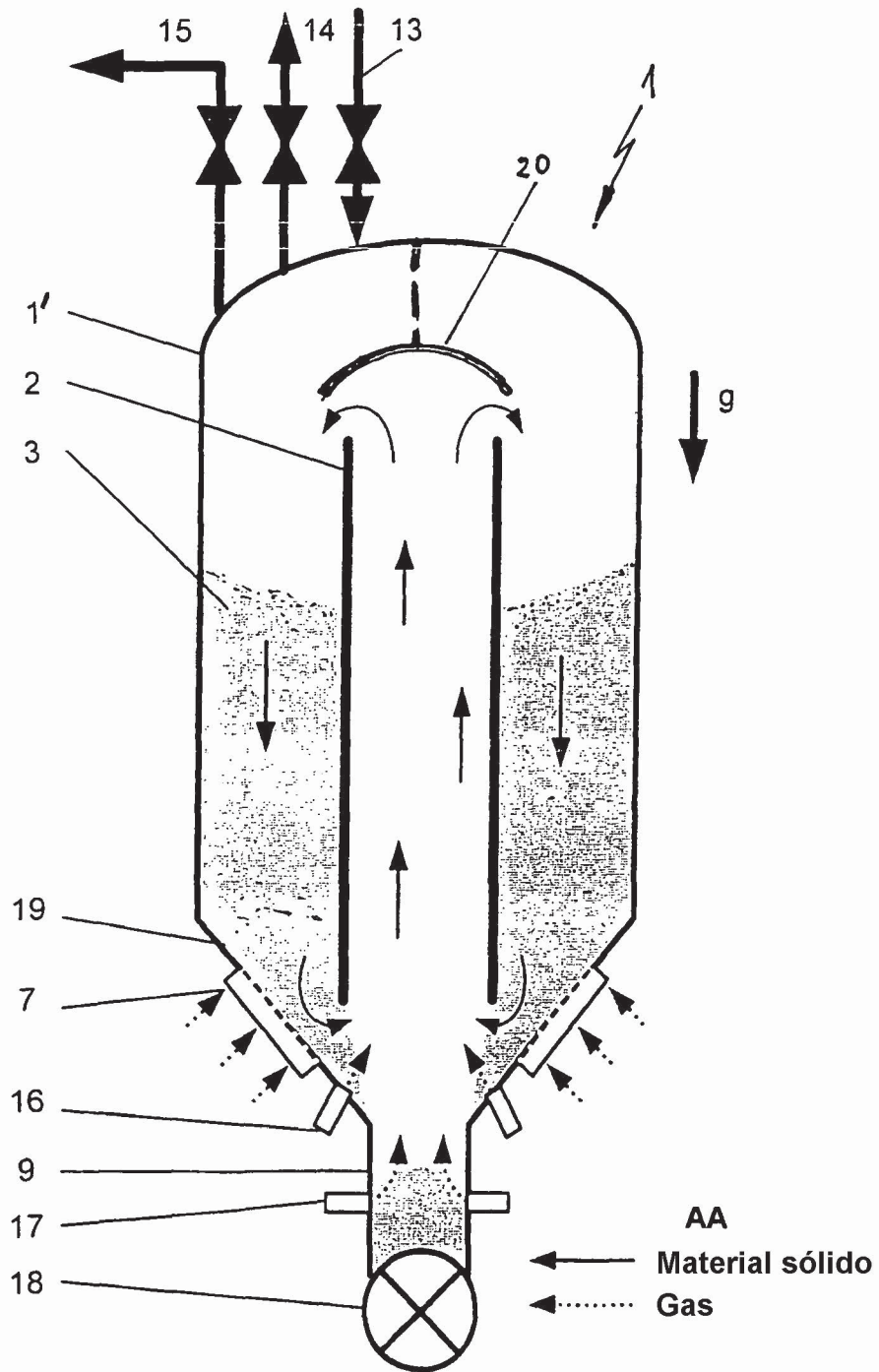


Fig. 1



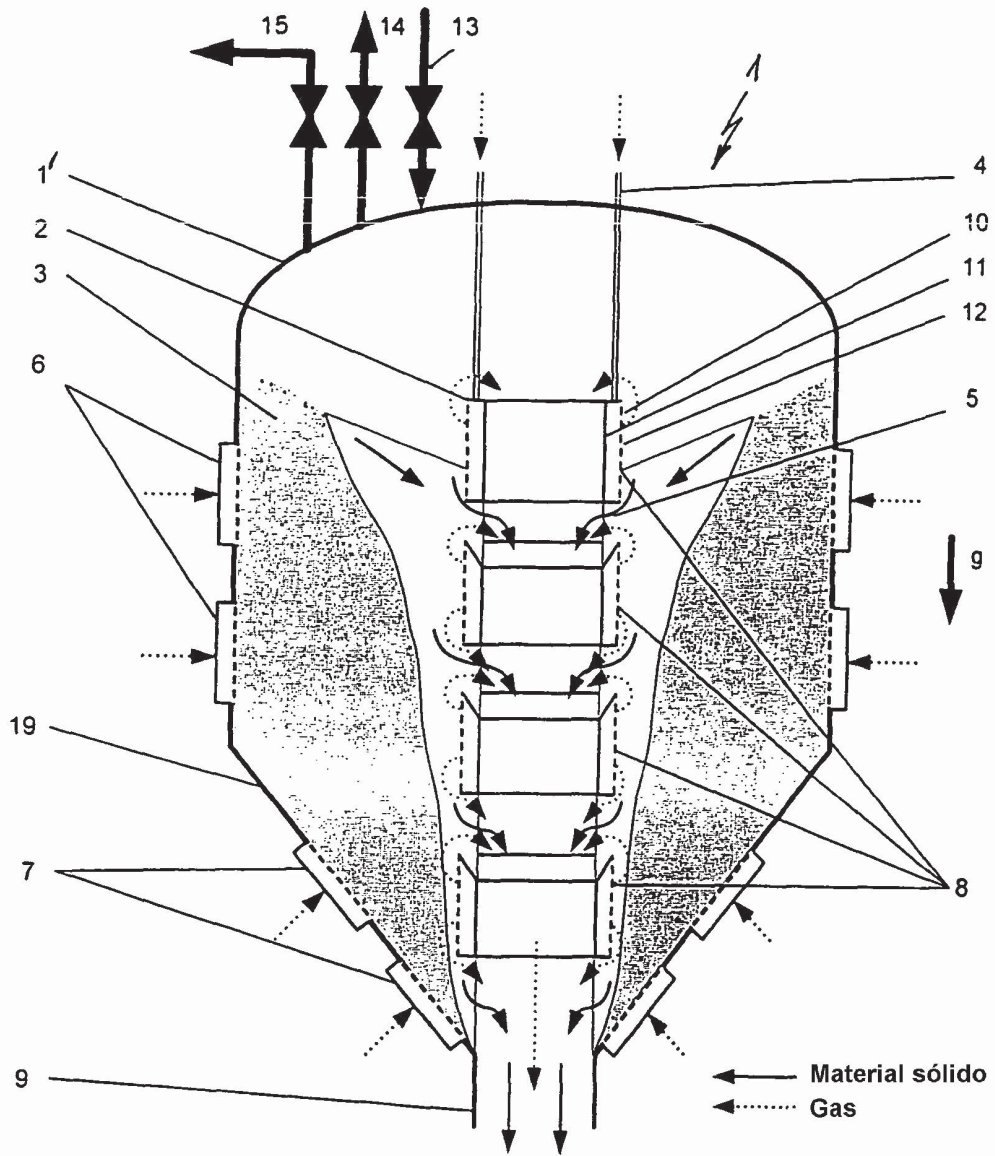


Fig. 2

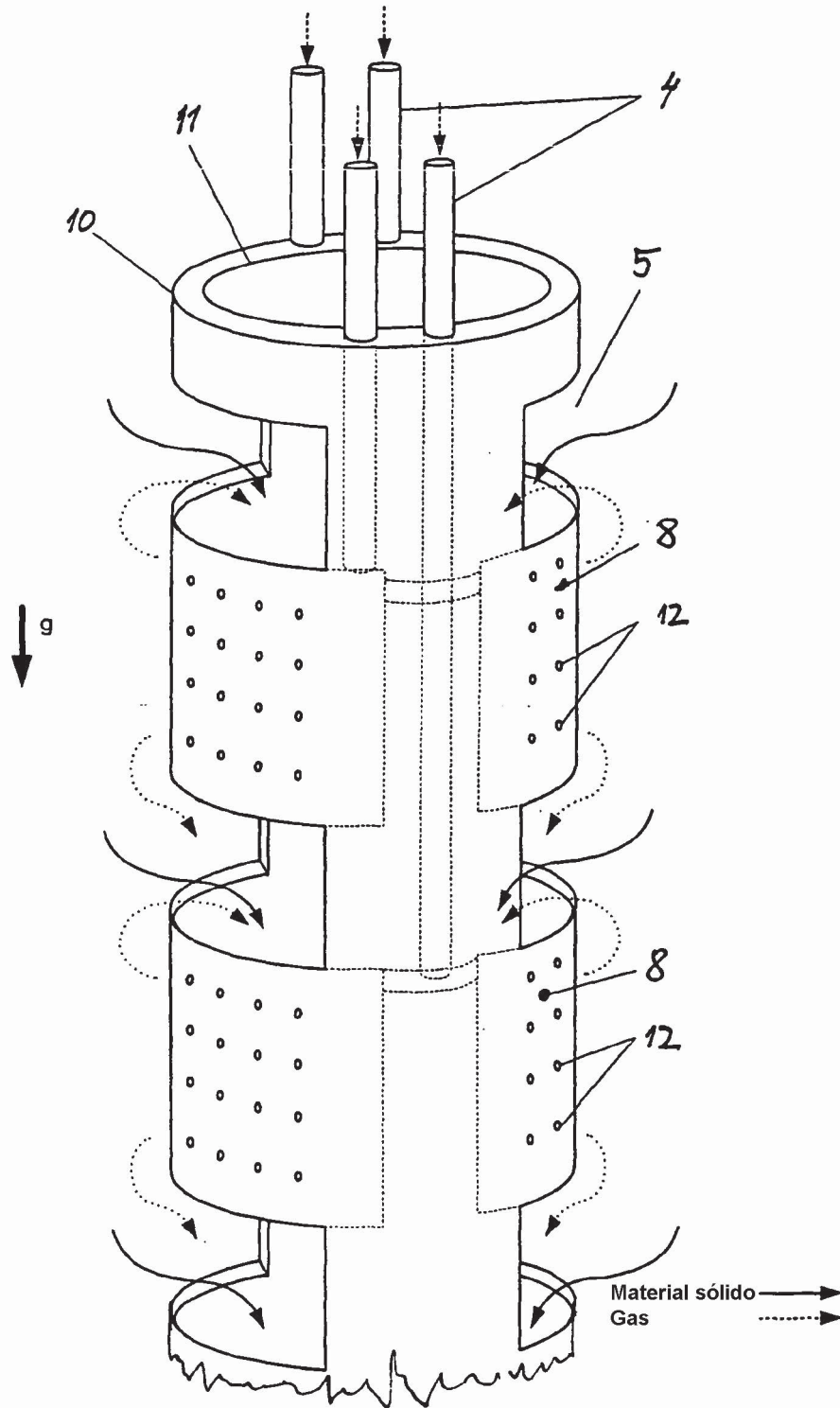


Fig. 3

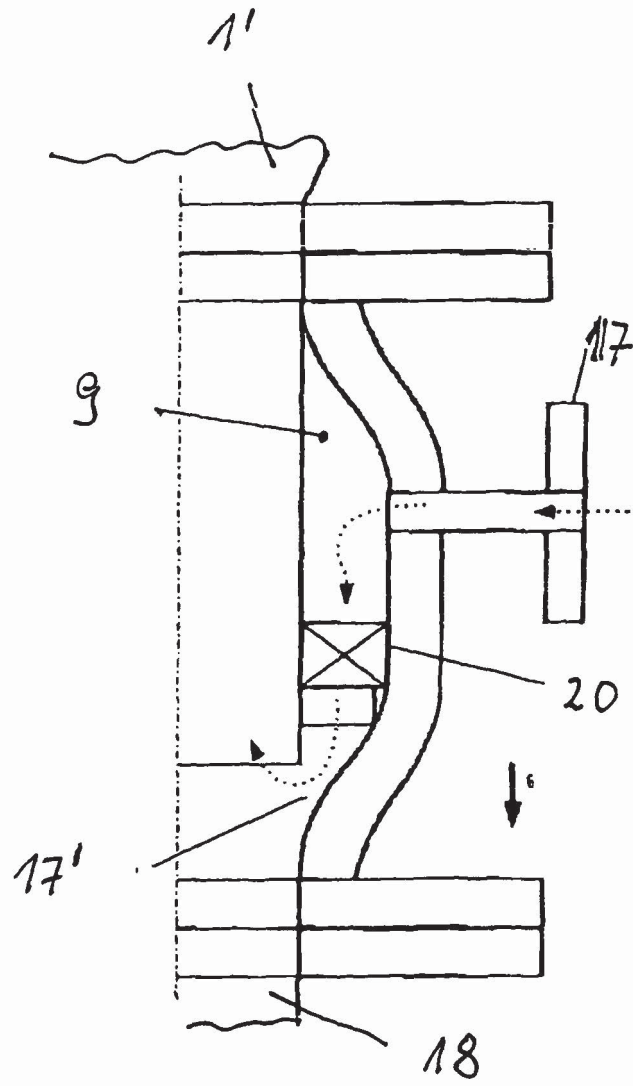


Fig. 4