



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 328 161**

51 Int. Cl.:

B04C 5/24 (2006.01)

B65G 53/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05756417 .1**

96 Fecha de presentación : **16.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1773499**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

54 Título: **Dispositivo de transporte neumático para material a granel.**

30 Prioridad: **18.06.2004 GB 0413671**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.11.2009

73 Titular/es: **Clyde Materials Handling Limited**
1 Redwood Crescent Peel Park
East Kilbride G74 5PA, GB

72 Inventor/es: **Snowdon, Brian**

74 Agente: **Polo Flores, Carlos**

ES 2 328 161 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).

ES 2 328 161 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transporte neumático para material a granel.

5 **Ámbito de la invención**

Esta invención se refiere a procedimientos y aparatos destinados a suministrar material a granel sólido a un emplazamiento en el que se va a tratar el material.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Existe una necesidad, para determinados tipos de procedimientos industriales, de alimentar material a granel sólido ya sea en polvo o en gránulos a un quemador u otro dispositivo para tratar el material. De manera deseable, el material debería alimentarse al punto de tratamiento de manera suave y uniforme, a fin de mejorar el tratamiento, por ejemplo, combustión de un combustible o la conversión del material en una forma diferente. Ejemplos de tales tratamientos incluyen la alimentación de concentrado metálico en un "horno de fusión instantánea" (horno flash), por ejemplo, el tipo usado en la fundición de cobre.

20 Un procedimiento actual hace uso de un alimentador mecánico, tal como un transportador por cadena de arrastre, para transportar material a cada lado de un quemador de funcionamiento descendente. El quemador no funciona bien debido a un modelo de alimentación incompleto y variable en torno de la entrada del quemador. Además, pulsaciones en la alimentación debidas al uso del transportador por cadena de arrastre tienen como resultado la caída del material del extremo del transportador a sacudidas, a medida que cada tablilla del transportador alimenta material al interior del quemador.

25 Esta irregularidad de alimentación reduce la eficacia del quemador así como el rendimiento productivo del horno de fusión instantánea.

30 El documento US1/928.702 describe un aparato de separación de polvo que incluye un depósito de ciclón que tiene cuatro entradas tangenciales.

Exposición de la invención

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato destinado a suministrar un material a granel a un emplazamiento en el que se va a tratar dicho material a granel, comprendiendo el aparato: medios para alimentar un flujo de dicho material a granel, sustentado en un gas de transporte de forma sustancialmente tangencial, al interior de un depósito cilíndrico (1) a través de por lo menos dos orificios de entrada tangenciales separados circunferencialmente (14); y un orificio de salida (10) a cuyo través se descarga el material, caracterizado porque el material es alimentado a través de dichos orificios de entrada (14) a una velocidad tal que el material a granel adopta, dentro del depósito, una configuración tubular (8) y porque el material a granel pasa del depósito a dicho emplazamiento a través de dicho orificio de salida (10), manteniendo al propio tiempo su configuración tubular.

45 La presente invención también proporciona un procedimiento de suministro de un material a granel a un emplazamiento en el que se va a tratar dicho material a granel, comprendiendo el procedimiento alimentar un flujo de dicho material a granel, sustentado en un gas de transporte de forma sustancialmente tangencial, al interior de un depósito cilíndrico (1) a través de por lo menos dos orificios de entrada (14) y descargar dicho material a granel desde dicho depósito hasta dicho emplazamiento a través de un orificio de salida (10) en un extremo del depósito, caracterizado porque el material es alimentado a través de dichos orificios de entrada (14) a una velocidad tal que el material a granel dentro del depósito tiene una configuración tubular, y porque el material a granel sale del orificio de salida (10) en una configuración tubular hacia dicho emplazamiento.

50 El material a granel puede ser, por ejemplo, un polvo o de forma granular.

55 Con preferencia, los medios para alimentar el material a granel al depósito son un medio de transporte neumático.

El beneficio de la formación del material a granel en una configuración tubular o anular, es decir, en forma de un manguito hueco circular, es el de mejorar la combustión u otra eficiencia de la reacción al presentar un flujo de materiales liso, circular, de tal modo que existe una uniformidad de flujo alrededor de los 360° completos de circunferencia de la descarga del depósito al quemador, reactor o sistema de alimentación del horno.

60 El depósito, en realidad un dispositivo ciclónico, está provisto de por lo menos dos orificios de entrada dispuestos tangencialmente que son tangenciales, separados circunferencialmente, si bien típicamente son cuatro los orificios de entrada tangenciales, separados circunferencialmente y equiespaciados. El uso de múltiples orificios de entrada ayuda a la acumulación del manguito uniforme, rotatorio de material hasta que hay material suficiente para salir del orificio de salida del depósito.

ES 2 328 161 T3

Con preferencia, el orificio de salida del depósito tiene un diámetro que, aunque menor que el del propio depósito, es sin embargo relativamente grande con respecto al diámetro del depósito.

5 El depósito puede estar dispuesto en cualquier orientación, por ejemplo alrededor de un eje horizontal o vertical.

Con preferencia, el aparato de la presente invención incluye medios para dividir el material que se va a alimentar al depósito en una pluralidad de corrientes de material, siendo alimentada cada corriente a un orificio de entrada tangencial respectivo del depósito. Un dispositivo de división del flujo de este tipo separa preferentemente el material, 10 y el flujo de gas asociado, en cierto número de flujos iguales con una precisión de división en el margen de $\pm 5\%$.

Con preferencia, la velocidad de entrada del gas que penetra en el depósito ciclónico está entre 5 y 40 metros/segundo con el fin de crear el flujo rotatorio de material en el depósito.

15 Con preferencia, el depósito está provisto adicionalmente de medios para alimentar gas directamente al mismo.

En otra forma de realización preferente, el depósito puede estar provisto de medios para retirar una proporción de gas de transporte de material.

20 En una forma de realización preferente, el depósito forma el punto de entrada del material a un quemador de horno de fusión instantánea.

En otra forma de realización preferente de la presente invención, el aparato está provisto de medios para alimentar diferentes materiales dentro del depósito, en cuyo interior vienen a mezclarse entre sí los materiales. En los casos en 25 que el aparato va provisto de un dispositivo divisor del flujo, el mezclado de los materiales puede tener lugar dentro de este dispositivo, dentro del depósito o dentro de ambos.

La presente invención incluye además un procedimiento de producción de un tubo hueco de material a granel dentro de un sistema de transporte neumático, a fin de mejorar el rendimiento de quemadores u otros dispositivos de 30 tratamiento.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el depósito, además de actuar como un dispositivo ciclónico que crea el flujo tubular de material, puede usarse para permitir la adición de aire o gas suplementario al núcleo central del flujo o para que se retire bien una parte o bien la totalidad del gas de transporte antes de que el material y el gas combinados 35 entren en el tratamiento. Ello es útil para hornos con una atmósfera reductora en la que es preciso retirar un exceso de gas de transporte o en la que se puede añadir gas o aire suplementario sin perturbar el manguito hueco circular concentrado de material.

El sistema de transporte neumático que puede formar parte del aparato según la presente invención puede ser, por 40 ejemplo, un sistema de válvula rotativa con fase pobre o un sistema de alimentación continua a presión superior de manera que reduzca la cantidad de gas de transporte que penetra en el dispositivo y proceso. Si es necesario añadir gas o retirar gas al o del depósito, se puede lograr a través de una conexión central en el extremo alejado del orificio de salida. Esa conexión central tendrá normalmente un diámetro menor que el del cuerpo principal del depósito. Se advertirá que, si se retira gas, se extraerá también una pequeña proporción del material, ya que el dispositivo, que actúa 45 como un ciclón, no es eficaz al 100% en la separación de material del gas de transporte.

El aparato según la presente invención es idóneo para alimentar concentrados metálicos en los denominados hornos de fusión instantánea. La finalidad es crear un manguito giratorio liso de material que sale del orificio de salida del depósito, descargándose iguales cantidades de material en toda la circunferencia del orificio de salida, de modo que 50 haya una mezcla uniforme de material y aire que mejore el rendimiento de combustión o el rendimiento de cualquier otro procedimiento de reacción.

Para determinadas aplicaciones, tales como aquéllas con tasas de transporte importantes, puede ser ventajoso alimentar material usando una pluralidad de dispositivos de alimentación desde el emplazamiento de almacenaje del material y usar el depósito ciclónico para reunir estas corrientes de transporte separadas. Por ejemplo, un dispositivo 55 de alimentación de material de una sola válvula rotativa se puede sustituir por cuatro dispositivos de este tipo. Las cuatro tuberías de transporte procedentes del mismo se conectan entonces directamente al depósito ciclónico y las cuatro corrientes de material se combinan entre sí en el depósito.

De manera similar, el aparato se puede usar para mezclar conjuntamente diferentes materiales tales como concentrado de mineral y fundente en polvo antes de la entrada a un quemador o punto de alimentación en un horno. Para el caso en el que la proporción de esta adición es pequeña, ésta se puede añadir a través de una sola de las tuberías de alimentación al interior del depósito ciclónico. Como alternativa, ésta se podría alimentar en la tubería de transporte entre un dispositivo único de alimentación de material y un dispositivo de división del flujo, a fin de lograr el mezclado 60 tanto en el dispositivo de división del flujo como en el depósito ciclónico.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se adjuntan ilustran ejemplos de la presente invención y son como sigue:

5 la figura 1 muestra esquemáticamente un sistema completo que incorpora la invención;

las figuras 2a y 2b son respectivamente un corte longitudinal y una vista en planta del depósito ciclónico para el sistema de la figura 1;

10 las figuras 3a y 3b muestran un corte longitudinal y una vista en planta de un divisor de flujo de materiales destinado al uso en el sistema de la figura 1;

las figuras 4a y 4b son respectivamente un corte longitudinal y una vista en planta de un depósito ciclónico alternativo que puede usarse en el sistema según se muestra en la figura 1; y

15 la figura 5 es un corte longitudinal que muestra un depósito ciclónico que forma parte de un aparato según la presente invención y apto para un quemador de horno de fusión instantánea destinado a la producción de metales.

20 Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá la invención más detalladamente, con referencia a los dibujos que se adjuntan.

25 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos que se adjuntan, el aparato según la presente invención incluye un depósito 1 en forma de un dispositivo ciclónico colector y de alimentación que va conectado mediante cuatro conductos de transporte 2 a un dispositivo divisor de flujo 3. El dispositivo divisor de flujo 3 se alimenta neumáticamente con material y gas de transporte a través de un conducto de transporte 4 que va conectado a un dispositivo de alimentación de material con válvula rotativa 5. Un ventilador impelente o compresor 6 de gas de transporte proporciona el gas de transporte. El material destinado al transporte se almacena en una tolva de alimentación 7.

30 El material a granel se alimenta en el depósito 1 tangencialmente, de forma tal que se induzca la rotación del material en el dispositivo a una velocidad suficiente para garantizar que la masa de material 8 en rotación se constriña contra las paredes del dispositivo 9.

35 Dentro del dispositivo, el nivel de material a granel aumenta hasta que fluye, descendiendo por una tubería de descarga 10, en forma de un manguito hueco concentrado, liso, delgado 11. La tubería de descarga 10 tiene un diámetro menor que el cuerpo principal 12 del depósito 1, pero aun así es de diámetro sustancial en comparación con el del cuerpo principal del depósito. El gas de transporte 13 sale fluyendo del dispositivo en el centro del manguito 11.

40 Haciendo referencia a las figuras 2a y 2b, se ilustra una forma de depósito 1 para ser usado con el sistema anteriormente descrito. El depósito es de forma generalmente cilíndrica que tiene un extremo cerrado 1A, una parte de cuerpo principal 1B desde la que se extiende una parte que se estrecha, frustocónica 1C que termina en un orificio de salida 10, que tiene un diámetro de aproximadamente la mitad del de la parte de cuerpo principal 1B.

45 La parte de cuerpo principal 1B está provista de cuatro orificios de entrada 14 tangenciales, separados circunferencialmente y equiespaciados. Al usarse, cada orificio de entrada será alimentado con una cantidad aproximadamente igual de material y gas para la entrada en el depósito 1. La velocidad del gas de transporte está en el intervalo desde 5 a 40 metros por segundo, a fin de mantener el efecto centrífugo. El montaje tangencial de los orificios de entrada 14 en el depósito 1 garantiza que el metal y el gas de transporte son dirigidos alrededor de las paredes del depósito 1. Una masa en movimiento rotativo de material se acumula con el movimiento del gas de transporte más ligero en dirección al centro del dispositivo. La sección frustocónica 15 es tal que la masa densa en movimiento rotativo de material se acumula hasta desbordar al interior de la tubería de descarga 10. Como resultado, el material abandona el dispositivo en un manguito hueco concentrado de espesor y densidad uniformes.

55 Al usar por lo menos cuatro orificios de entrada 14, es posible lograr un caudal elevado, en un depósito ciclónico 1 de tamaño relativamente pequeño, al tiempo que se logra una configuración de flujo tubular lisa.

Esta configuración de flujo tubular se mantiene uniforme con una tubería de descarga relativamente larga 10. El flujo de gas separado puede tener una velocidad de avance diferente a la del material.

60 Haciendo referencia a las figuras 3a y 3b, se ilustra más detalladamente el divisor de flujo 3. El divisor de las figuras 3a y 3b separa el flujo de material y gas de transporte en cuatro flujos iguales. En otros divisores, los números de orificios de salida pueden ir de dos a ocho o incluso más. El material penetra en el divisor 3 verticalmente, a través de la tubería de llegada 17. El divisor es un depósito sustancialmente cilíndrico que tiene una parte de cuerpo principal 18 de diámetro constante, un extremo cerrado 19 y, enfrente del extremo cerrado 19, una parte frustocónica 18A que conduce a la tubería de admisión estrecha 17. Esta disposición da por resultado una configuración del flujo de materiales, indicada mediante las flechas 20, que es similar a la existente en un lecho fluido circulante. La mezcla homogénea similar a un fluido abandona el dispositivo a través de cuatro tuberías de descarga 21 dispuestas separa-

ES 2 328 161 T3

das circunferencialmente y equiespaciadas en emplazamientos próximos al extremo cerrado 19, extendiéndose cada tubería de descarga 21 radialmente hacia el exterior de la parte de cuerpo 18 del divisor 3.

5 Haciendo referencia a las figuras 4a y 4b de los dibujos que se adjuntan, se ilustra una forma alternativa de depósito ciclónico 1. En este caso, el depósito 1 está provisto de una conexión superior 22 que permite retirar gas de transporte o añadir gas suplementario. El diámetro D1 de la conexión 22 es más pequeño que el diámetro del núcleo interior D2 de la masa de material en rotación, de manera que no se retiren cantidades excesivas de material cuando se retira gas o se perturbe el flujo de materiales cuando se añade gas.

10 Haciendo referencia a la figura 5 de los dibujos que se adjuntan, se muestra en detalle un depósito ciclónico 1 apto para un quemador de horno de fusión instantánea o sistema dispersor de material usado para fundir concentrado de mineral metálico. El arreglo va montado en la bóveda 23 del horno. El concentrado de mineral en polvo 24 se transporta hacia el cuerpo principal 25 del depósito ciclónico 1 y forma un tubo hueco de material 26 que progresa en sentido descendente a través de la tubería de descarga 10 y sale en el interior del horno.

15 El arreglo está también provisto de una tubería de alimentación central de aire 29 que se extiende centralmente a través del depósito ciclónico 1 y la tubería de descarga 10 terminando, por debajo del extremo inferior libre de la tubería de descarga 10, en un elemento de dispersión 27 que está provisto de chorros de aire dispuestos de forma que dispersan el material a granel uniformemente en el aire de combustión 31 suministrado a través de una tubería circular circundante 28.

20 El extremo superior del depósito ciclónico 1 está provisto de un orificio de entrada central, una tubería asociada 30, a cuyo través se puede alimentar gas en el depósito 1 para incrementar la velocidad de descenso del concentrado de material.

25

Referencias citadas en la descripción

30 Esta lista de referencias citadas por el solicitante no tiene otro propósito que servir de ayuda al lector y no forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la gran atención dedicada a su confección, no puede descartarse la presencia de errores u omisiones, en cuyo caso la OEP declina toda responsabilidad.

Documentos de patente citados en la descripción

35 • US 1928702 A [0005]

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Aparato para suministrar un material a granel (24) a un emplazamiento en el que se va a tratar dicho material a granel (24), comprendiendo el aparato: medios (2) para alimentar un flujo de dicho material a granel (24), sustentado en un gas de transporte de forma sustancialmente tangencial, al interior de un depósito cilíndrico (1) a través de por lo menos dos orificios de entrada tangenciales separados circunferencialmente (14); y un orificio de salida (10) a través del que se descarga el material a granel (24), **caracterizado** porque dicho material a granel (24) es alimentado a través de dichos orificios de entrada (14) a una velocidad tal que el material a granel (24) adopta dentro del depósito (1) una configuración tubular (8) y porque el material a granel (24) pasa del depósito (1) a dicho emplazamiento a través de dicho orificio de salida (10), manteniendo al mismo tiempo su configuración tubular.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el material a granel (24) es un polvo o de forma granular.

15 3. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los medios para alimentar el material a granel (24) en el depósito (1) son un medio de transporte neumático (6).

4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (1) está provisto de cuatro orificios de entrada tangenciales, separados circunferencialmente y equiespaciados (14).

20 5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (1) tiene un cuerpo principal (12) y una sección cónica (15) de tal modo que el diámetro del orificio de salida (10) es menor que el del cuerpo principal (12), de tal modo que la masa de material en rotación se acumula hasta que cae en forma de manguito a través del orificio de salida (10).

25 6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes e incluyendo además medios (3) para dividir el material que se va a alimentar al depósito (1) en una pluralidad de corrientes de material (2), alimentándose cada corriente a un orificio de entrada tangencial respectivo del depósito.

30 7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la velocidad de entrada del gas de transporte que penetra en el depósito (1) está entre 5 y 40 metros/segundo, con el fin de crear un flujo giratorio de material a granel (24) en el depósito.

35 8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (1) va provisto adicionalmente de medios (22) para alimentar gas directamente al mismo.

9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (1) está provisto de medios (22) para retirar una proporción de gas de transporte de material.

40 10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (1) forma un punto de entrada del material a granel (24) al interior de un quemador de horno de fusión instantánea (23).

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que incluye medios para alimentar diferentes materiales a granel (24) dentro del depósito (1) en cuyo interior se mezclan entre sí los materiales a granel (24).

45 12. Un procedimiento de suministro de un material a granel (24) a un emplazamiento en el que se va a tratar dicho material a granel (24), comprendiendo el procedimiento alimentar un flujo de dicho material a granel (24), sustentado en un gas de transporte de forma sustancialmente tangencial, al interior de un depósito cilíndrico (1) a través de por lo menos dos orificios de entrada (14) y descargar dicho material a granel (24) desde dicho depósito (1) hasta dicho emplazamiento a través de un orificio de salida (10) en un extremo del depósito (1), **caracterizado** porque el material a granel (24) es alimentado a través de dichos orificios de entrada (14) a una velocidad tal que el material a granel (24) dentro del depósito (1) tiene una configuración tubular, y porque el material a granel (24) sale del orificio de salida (10) en una configuración tubular hacia dicho emplazamiento.

55

60

65

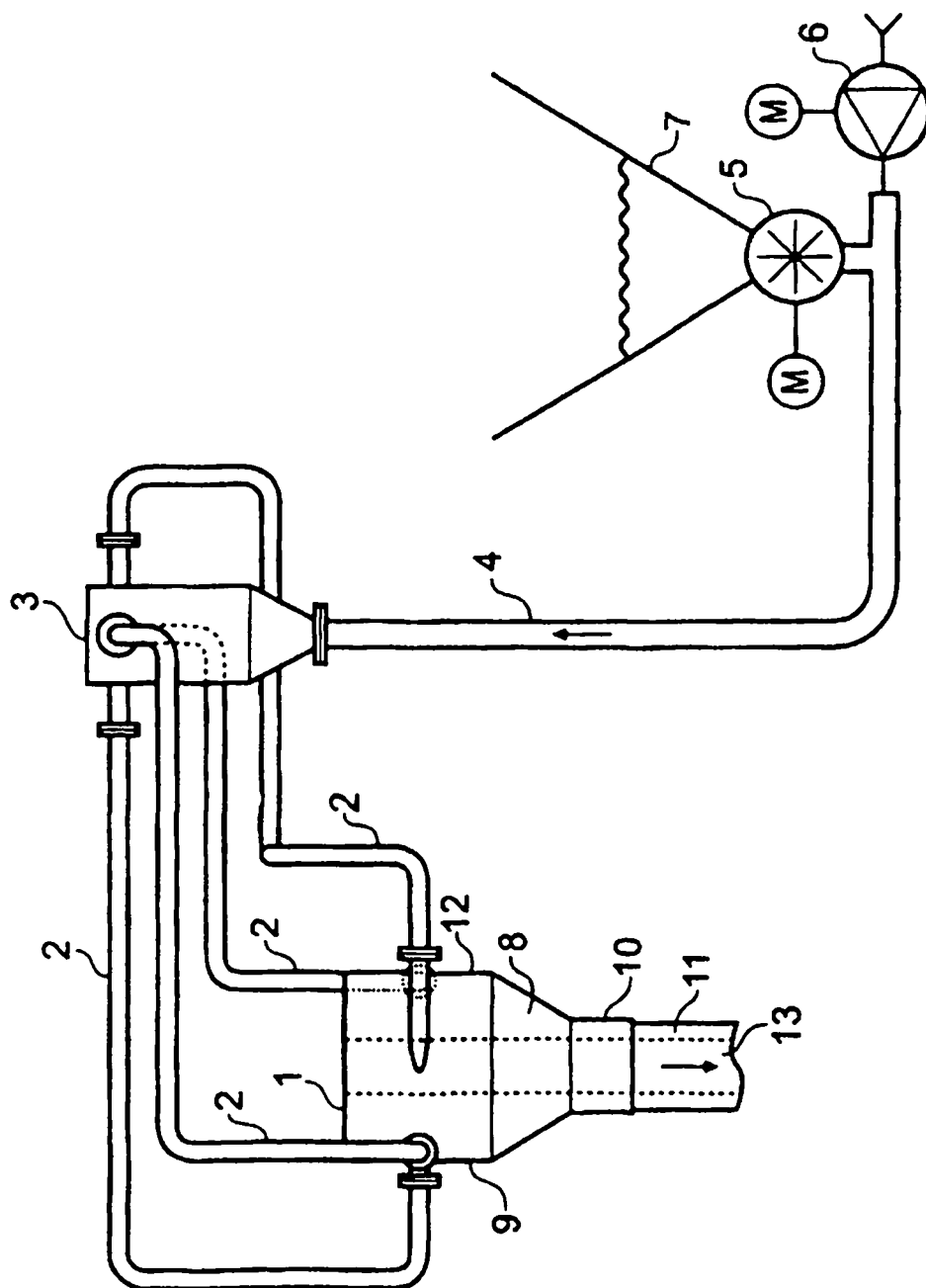


Fig. 1

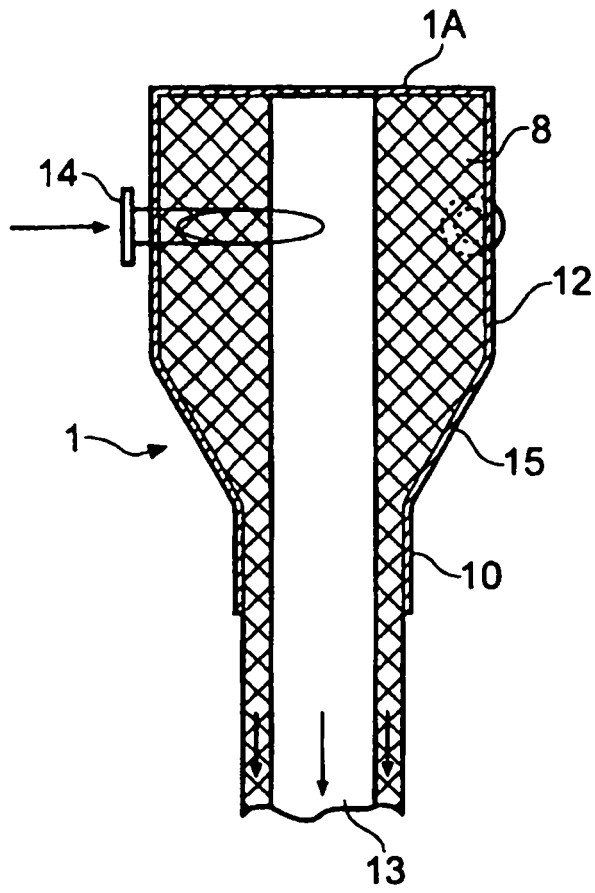


Fig. 2a

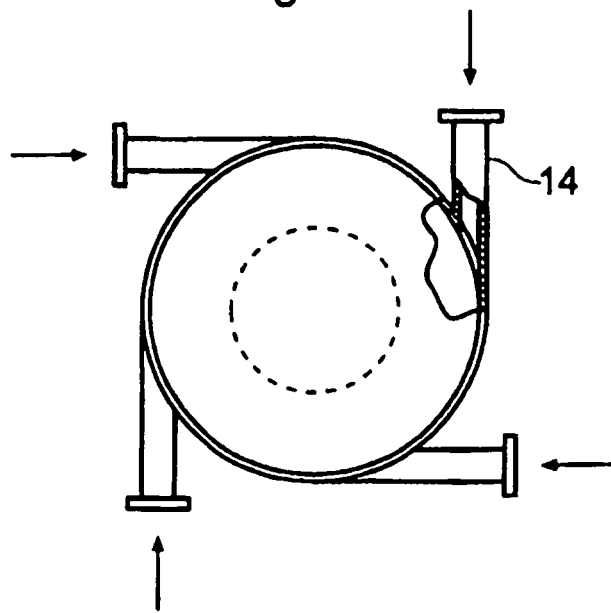


Fig. 2b

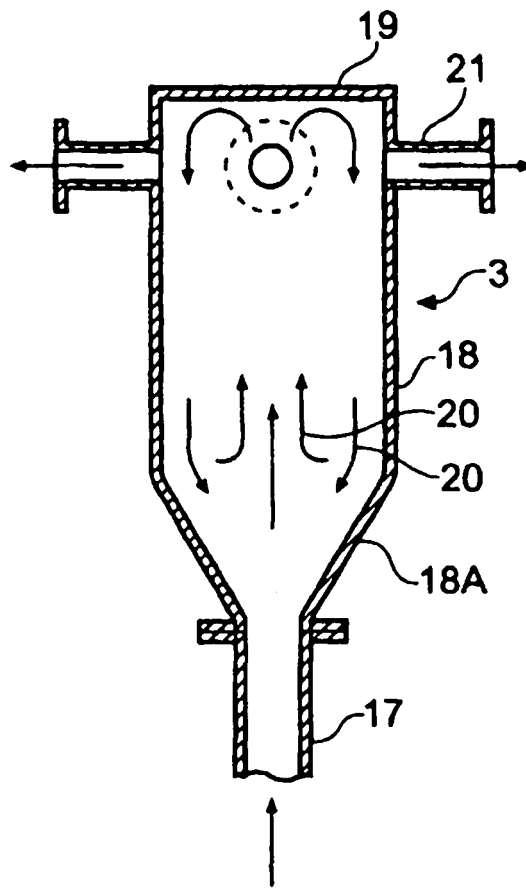


Fig. 3a

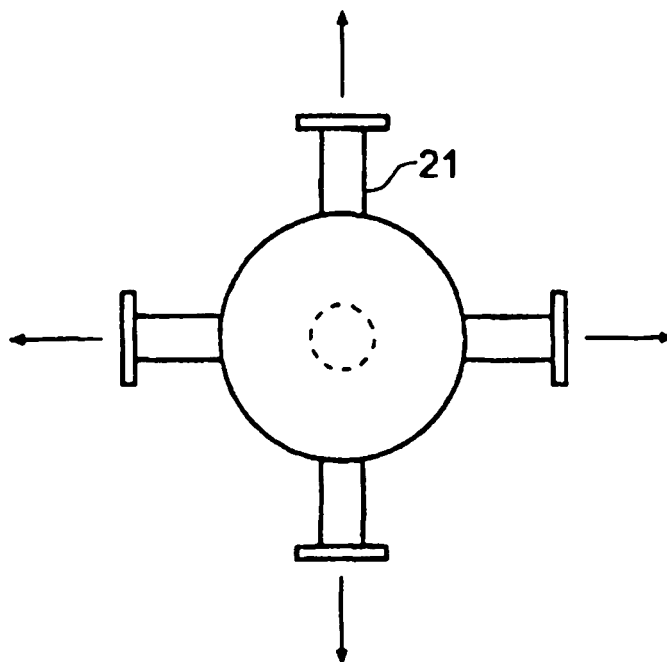


Fig. 3b

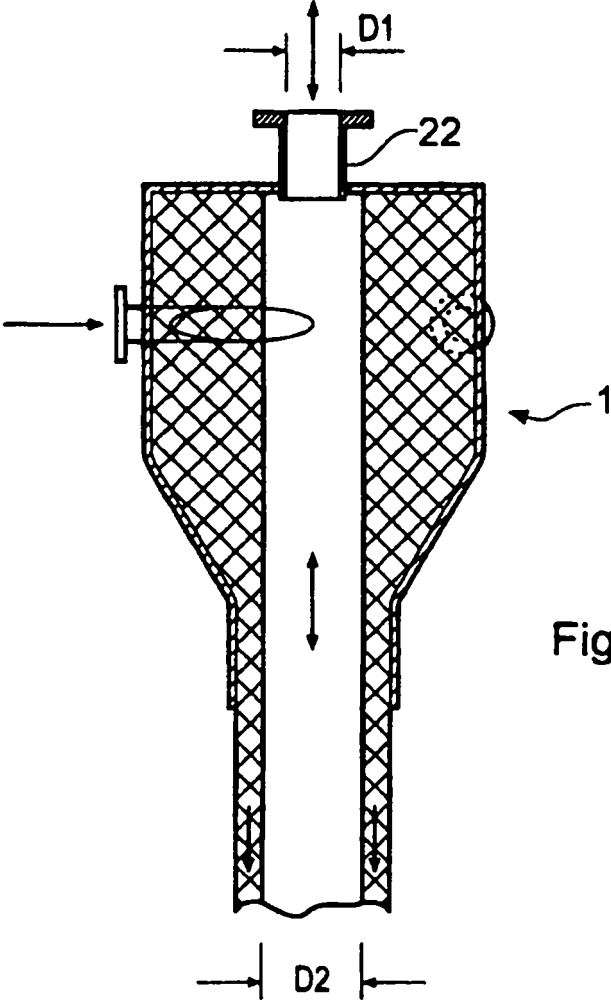


Fig. 4a

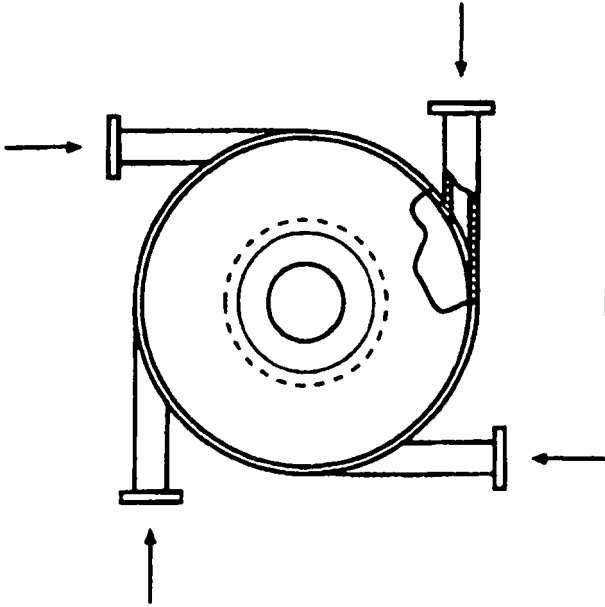


Fig. 4b

Fig. 2b

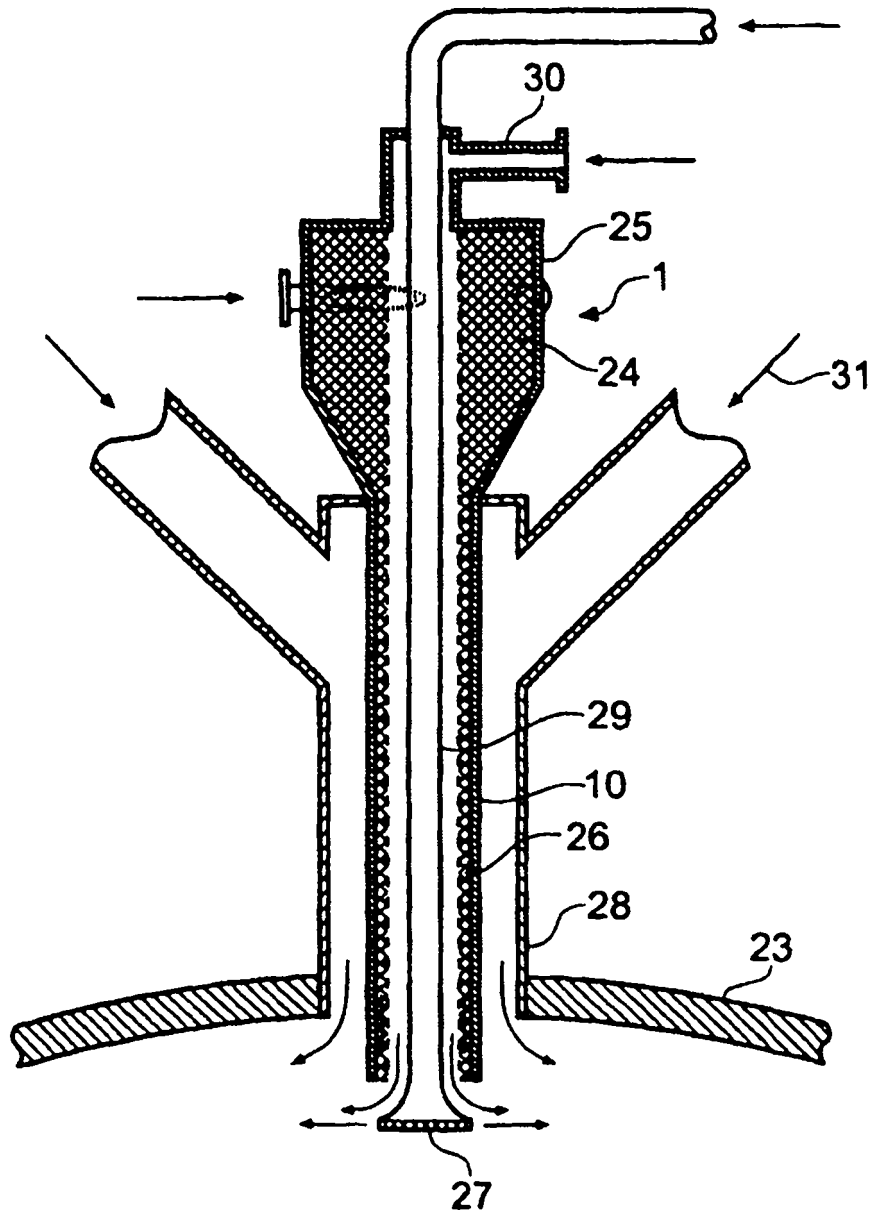


Fig. 5