



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 502**

51 Int. Cl.:
B07B 7/083 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04802149 .7**

96 Fecha de presentación : **08.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1711281**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2006**

54 Título: **Separador de material granuloso.**

30 Prioridad: **04.02.2004 EP 04447026**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.03.2010

73 Titular/es: **Magotteaux International S.A.**
rue Adolphe Dumont
4051 Vaux-sous-Chèvremont, BE

72 Inventor/es: **Prignon, Xavier**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 335 502 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Separador de material granuloso.

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a la separación de materiales granulosos y en particular a la clasificación de los polvos o asimilados con la ayuda de separadores dinámicos de aire.

10 **Estado de la técnica**

La separación de materiales granulosos y pulverulentos en dos fracciones granulométricas puede realizarse por medio de separadores dinámicos de aire. Los materiales considerados son unos polvos con unos tamaños de partículas que alcanzan hasta 1.000 μm , tal como cemento, calcáreo o cal, mineral y carbón entre otros.

15 Los caudales de material tratado están comprendidos entre algunas toneladas y varios centenares de toneladas por hora.

20 Los separadores dinámicos han conocido varias evoluciones principales que permiten clasificarlos en 3 grandes familias. La primera generación conocida generalmente bajo los nombres "turbo", "heyd" o "whirlwind" ha sido mejorada por la segunda generación "tipo wedag".

La 3ª generación es la más rendible desde el punto de vista de la eficacia de separación. El principio de funcionamiento de los separadores (O'Sepa, Sturtevant SD,...) se describe en las patentes US nº 4.551.241 y EP 0023320.

25 El documento US nº 4.551.241 da a conocer un separador de partículas provisto de un ciclón lateral en el cual las partículas son enviadas de nuevo para ser tratadas por el ciclón. Siendo el exceso enviado de nuevo hacia la jaula giratoria del separador. El conjunto de la instalación resulta relativamente voluminoso y de concepción bastante compleja.

30 El documento EP 0023320 presenta asimismo un dispositivo para la clasificación de los materiales granulosos con una salida lateral para el aire cargado de finas partículas. Esta instalación necesita la utilización de filtros y/o ciclones suplementarios para la separación de los materiales finos.

35 El documento US nº 5.232.096 da a conocer un separador de aire con una jaula giratoria según el estado de la técnica, caracterizado por una disposición particular de la dispersión del material alimentado en dicho separador. Después de separación del material en grandes y finas partículas por medio de la jaula giratoria, los finos y el aire de separación son enviados al exterior del separador, hacia un filtro o uno o varios ciclones donde los finos serán separados del aire.

40 **Objetivos de la invención**

La presente invención prevé dar a conocer un separador dinámico de aire que permite evitar la utilización de filtros o ciclones exteriores, realizándose la recuperación de los finos en el cuerpo del propio separador.

45 La presente invención se refiere asimismo a un procedimiento de separación granulométrica que utiliza el separador de la invención.

50 **Sumario de la invención**

La presente invención da a conocer un separador dinámico de aire para la separación de materiales granulosos y pulverulentos en fracciones granulométricas, que comprende una jaula giratoria, en el que:

55 - dicho separador comprende además una cámara de recuperación 2 de materiales finos con un fondo de salida, siendo dicha cámara 2 delimitada por una envolvente 5 de revolución;

- dicha cámara de recuperación 2 está dispuesta de forma coaxial en la prolongación de la jaula giratoria 1 con el fin de poder utilizar el vórtex creado por la jaula giratoria para el tratamiento con ciclón de dicho material;

60 - dicha cámara de recuperación 2 comprende unas aberturas en la envolvente 5 que permiten el paso del material centrifugado hacia unos conductos 8 de recogida de material situado en el exterior de la cámara.

Por otra parte, según la invención, dicha cámara de recuperación 2 puede comprender unos deflectores fijos y/o móviles (4, 7) para modificar la velocidad del aire y/o cambiar la dirección de éste.

65 Según una forma preferida de la invención, dicha cámara de recuperación 2 de los materiales finos es cilíndrica o troncocónica, pudiendo el cono estar abierto hacia arriba o hacia abajo.

ES 2 335 502 T3

Ventajosamente, dicha cámara de recuperación 2 de los materiales finos tiene una longitud que corresponde a 2 a 6 veces la longitud de la jaula giratoria 1 para tener una capacidad de tratamiento por ciclón necesaria y suficiente.

De forma particularmente preferida, dicha cámara de recuperación 2 de los materiales finos y dicha jaula giratoria 1 poseen el mismo eje vertical que la cámara de recuperación 2 que se encuentra debajo y en la prolongación de dicha jaula 1.

Según una primera forma de realización de la invención, los deflectores 4 que están posicionados en la parte saliente de la jaula giratoria 1 y/o en la cámara de recuperación 2, son arrastrados por los medios de rotación de la jaula 1, o por un dispositivo distinto.

Según una segunda forma de realización de la invención, los deflectores 4 que están posicionados en la parte saliente de la jaula giratoria 1 están fijados sobre dicha jaula 1 misma.

La invención precisa también que el conducto de evacuación de aire 3 atraviesa el fondo de salida de la cámara de recuperación 2, teniendo dicho conducto un diámetro comprendido entre 30 y 95% del diámetro del fondo de la cámara de recuperación 2 de los materiales finos.

Preferentemente, una pluralidad de aberturas y/o de hendiduras está dispuesta en el fondo de la cámara de recuperación 2.

Por otra parte, debajo de dichas hendiduras y/o aberturas se encuentra una pluralidad de conductos 8 que conducen a un medio de transporte del material.

De manera ventajosa, debajo de dichas hendiduras y/o aberturas se encuentra una pluralidad de conductos 8 que conducen a una aeroguía circular que transporta el material hacia otro medio de transporte.

El separador de la invención, se caracteriza asimismo por la presencia encima del fondo de la cámara de recuperación 2, en el exterior del conducto de evacuación de aire 3, de uno o varios deflectores 7 cónicos, cilíndricos o radiales (inclinados o rectos), con el fin de minimizar las turbulencias en las inmediaciones del fondo de la cámara y evitar la recogida del material por el aire.

Por otra parte, la invención muestra asimismo la presencia de una pluralidad de aberturas en la parte inferior de la envoltura 5 de la cámara de recuperación 2, desembocando estas aberturas en unos conductos de recogida del material fino que pueden estar dispuestas de forma adecuada (no representada).

La presente invención da a conocer asimismo un procedimiento de separación granulométrica mediante separador dinámico de aire que comprende las etapas siguientes:

- aprovisionamiento de material a tratar 13 hacia la jaula giratoria 1;
- selección entre las partículas grandes y las partículas finas a nivel de la jaula giratoria 1 en función de la velocidad de rotación y de la alimentación de aire;
- desecho de las partículas grandes hacia la cámara de los desechos 17;
- recuperación de los materiales finos en la cámara de recuperación 2 dispuesta de forma coaxial a la jaula giratoria,
- utilización del vórtex creado por la jaula giratoria y eventualmente también acelerado por unos deflectores móviles o fijos 4 para el tratamiento por ciclón del material fino;
- separación del aire despolvado y de las partículas finas y evacuación de éstas hacia un medio de transporte.

Por último, la invención da a conocer la utilización del dispositivo descrito en la reivindicación 1 para la separación y la clasificación de partículas de material mineral tales como unas partículas de cemento, de clinker, de cal y de carbón.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 representa el esquema de un separador de 3ª generación según el estado de la técnica.

La figura 2 representa el esquema de principio del separador de la invención.

Descripción de la invención

Todos los tipos de separadores funcionan según un mismo principio que está representado en la figura 1. El núcleo del separador se compone de una jaula de ardilla 1 que gira alrededor de un eje vertical. Esta jaula está constituida por platos o barras separadas y está rodeada por compuertas 14 que permiten guiar el aire antes de entrar por la voluta de entrada 6 en la jaula 1. Unas compuertas 14 pueden también participar en la gestión del flujo de aire.

El material a separar llega a la zona de selección delimitada por el exterior de la jaula 1 y los deflectores 4. El tamaño máximo de las partículas que entran en la jaula con el aire será determinado por la velocidad de rotación de la jaula 1 y la cantidad de aire con la cual el separador será alimentado.

Las partículas más grandes quedan en el exterior de la jaula y son recuperadas en la cámara de los desechos 17. Estas partículas grandes salen del separador por gravedad 10. El aire cargado con las finas partículas 15 sale de la jaula o bien por la parte superior o lateralmente y abandona el separador por un conducto. La recuperación del material fino se realiza a continuación por medio de ciclón(es) o de filtro(s) exterior(es) al cuerpo del separador.

En los separadores modernos de 3ª generación, el aire entra en la jaula 1 con una velocidad tangencial del mismo orden de magnitud que la velocidad periférica de la jaula. La componente tangencial de la velocidad aumenta naturalmente con la penetración del aire en el interior de la jaula 1 (efecto vórtex).

El principio de la invención está esquematizado en la figura 2. Éste consiste en utilizar el vórtex ya creado para tratar por ciclón el material a tratar 13 en una cámara de recuperación 2 adyacente y coaxial a la caja 1, abandonando el aire despolvado 12 esta cámara de recuperación 2 por un conducto de evacuación de aire 3 cuya entrada está situada en el interior de la cámara de recuperación 2. El aire despolvado 12 es entonces aspirado hacia uno o varios ventiladores que envían de nuevo el aire en parte o en su totalidad hacia la voluta de aire de 6 del separador.

El vórtex creado por la jaula giratoria 1 puede o bien permanecer libre, o bien ser acelerado por unos deflectores fijos o móviles 4 antes de entrar en dicha cámara de recuperación 2. Estos deflectores 4 pueden estar también situados en la misma cámara de recuperación 2.

El material fino 11 es centrifugado en esta cámara de recuperación 2 y se concentrará en la parte exterior de la cámara donde será recogido por medio de aberturas en las paredes (envolvente cilíndrica y/o fondo) de la cámara de recuperación 2.

La eficacia de recuperación de los materiales finos 11 depende esencialmente del tamaño de las partículas y de su densidad absoluta. A igualdad de material los factores importantes son la intensidad del vórtex, es decir la velocidad tangencial del aire a lo largo de la cámara de recuperación 2, el diámetro de la cámara de recuperación 2 y el tiempo de permanencia de las partículas en dicha cámara.

En otros términos, los factores importantes serán el diámetro de la cámara de recuperación 2, la longitud de ésta y la velocidad tangencial del aire. Cuanto más importante sea la componente tangencial del aire y más larga sea la cámara, mejor será el rendimiento de recuperación.

La invención consiste por lo tanto en un separador con jaula, provisto de una cámara de recuperación de materiales finos 2 que está instalada coaxialmente en la prolongación de la jaula giratoria 1. Esta cámara de recuperación de los finos es cilíndrica o cónica (truncocónica), siendo el ángulo de la generatriz del cono con el eje de revolución del cono preferentemente inferior a 30°, y siendo el diámetro de entrada de la cámara de recuperación 2 de los materiales finos del mismo orden de magnitud que el diámetro de la jaula 1 así como de una longitud correspondiente a 2 a 6 veces la longitud de la jaula 1.

En la zona de salida de la jaula 1 y/o en la cámara de recuperación 2 pueden estar instalados unos deflectores fijos o móviles 4 que permiten influir sobre la dirección de las corrientes de aire. La eventual rotación de estos deflectores 4 puede efectuarse mediante la fijación de éstos sobre la jaula 1 o ser puestos en movimiento entonces por un arrastre independiente de la jaula 1. Pueden también ser arrastrados por los mismos medios que la jaula 1 sin estar fijados sobre dicha jaula 1.

El conducto de evacuación 3 del aire descargado de material 12 será en su primera parte concéntrico a la cámara de recuperación y tendrá preferentemente un diámetro comprendido entre 0,3 y 0,95 veces el diámetro del fondo de la cámara de recuperación 2 en el plano de la superficie de entrada de dicho conducto. Unos deflectores de salida 7 podrán estar dispuestos en el mismo con el fin de controlar la dirección de entrada de aire a la entrada del conducto.

La recuperación del material centrifugado se realiza mediante la aplicación de aberturas en el fondo de salida y/o en la mitad inferior de la envolvente 5 de la cámara de recuperación 2. Unas vainas o conductos de material 8 están dispuestas frente a estas aberturas con el fin de recoger y guiar el material hacia unos medios de transporte clásicos.

La utilización de una cámara de recuperación coaxial en la prolongación de la jaula giratoria permite utilizar el vórtex ya creado por la jaula y reduce por ello las pérdidas de carga del circuito aeráulico.

ES 2 335 502 T3

La invención permite evitar la utilización de filtros o ciclones exteriores a la máquina facilitando por consiguiente su implantación. Una ventaja suplementaria reside en el hecho de que el conjunto de separación es más compacto, lo que disminuye el trabajo de ingeniería para la implantación, reduce los gastos de instalación y disminuye las pérdidas de carga en el circuito de separación.

5

Leyenda

- 1. Separador con jaula giratoria
- 2. Cámara de recuperación de los materiales finos
- 3. Conducto de evacuación de aire
- 4. Deflectores fijos o móviles
- 5. Envolvente de la cámara de recuperación
- 6. Voluta de entrada de aire
- 7. Deflectores de salida
- 8. Conducto de material
- 9. Aire de alimentación
- 10. Material basto separado por gravedad
- 11. Material fino
- 12. Aire desempolvado
- 13. Material a tratar
- 14. Compuertas
- 15. Aire y material fino
- 16. Conducto de salida de aire
- 17. Cámara de los desechos (grandes)
- 18. Cámara de los finos.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Separador dinámico de aire para la separación de materiales granulosos y pulverulentos en fracciones granulométricas, que comprende una jaula giratoria (1) en el que:

- dicho separador comprende además una cámara de recuperación (2) de materiales finos con un fondo de salida, estando dicha cámara (2) delimitada por una envolvente (5) de revolución;

10 - dicha cámara de recuperación (2) está dispuesta de forma coaxial en la prolongación de la jaula giratoria (1) con el fin de poder utilizar el vórtex creado por la jaula giratoria para el tratamiento por ciclón de dicho material;

15 - dicha cámara de recuperación (2) presenta unas aberturas en la envolvente (5) que permiten el paso del material centrifugado hacia unos conductos (8) de recogida de material situado en el exterior de la cámara.

2. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha cámara de recuperación (2) comprende unos deflectores fijos y/o móviles (4, 7).

20 3. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha cámara de recuperación (2) de los materiales finos es cilíndrica o troncocónica, pudiendo el cono estar abierto hacia arriba o hacia abajo.

4. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha cámara de recuperación (2) de los materiales finos tiene una longitud que corresponde a 2 a 6 veces la longitud de la jaula giratoria (1).

25 5. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha cámara de recuperación (2) de los materiales finos y dicha jaula giratoria (1) poseen el mismo eje vertical, encontrándose la cámara de recuperación (2) debajo y en la prolongación de dicha jaula (1).

30 6. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los deflectores (4) que están posicionados en la parte saliente de la jaula giratoria (1) y/o en la cámara de recuperación (2), son arrastrados por los medios de rotación de la jaula (1) o por un dispositivo distinto.

35 7. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los deflectores (4) que están posicionados en la parte saliente de la jaula giratoria (1) están fijados sobre la misma jaula (1).

8. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conducto de evacuación de aire (3) atraviesa el fondo de salida de la cámara de recuperación (2), teniendo dicho conducto un diámetro comprendido entre 30 y 95% del diámetro del fondo de la cámara de recuperación (2) de los materiales finos.

40 9. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una pluralidad de aberturas y/o de hendiduras está dispuesta en el fondo de la cámara de recuperación (2).

10. Separador según la reivindicación 9, **caracterizado** porque, debajo de dichas hendiduras y/o aberturas se encuentra una pluralidad de conductos (8) que conducen a un medio de transporte del material.

45 11. Separador según la reivindicación 9, **caracterizado** porque, debajo de dichas hendiduras y/o aberturas se encuentra una pluralidad de conductos (8) que conducen a una aeroguía circular que transporta el material hacia otro medio de transporte.

50 12. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque presenta encima del fondo de la cámara de recuperación (2), en el exterior del conducto de evacuación del aire (3), uno o varios deflectores (7) cónicos, cilíndricos o radiales (inclinados o rectos), con el fin de minimizar las turbulencias en las inmediaciones del fondo de la cámara y evitar la recogida del material por el aire.

55 13. Separador según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque presenta una pluralidad de aberturas en la parte inferior de la envolvente (5) de la cámara de recuperación (2), desembocando estas aberturas en unos conductos de recogida del material fino.

60 14. Procedimiento de separación granulométrica mediante separador dinámico de aire, que comprende las etapas siguientes:

- aprovisionar material a tratar (13) hacia la jaula giratoria (1);

65 - seleccionar entre las grandes partículas y las partículas finas a nivel de la jaula giratoria (1) en función de la velocidad de rotación y de la alimentación de aire;

- desechar las partículas grandes hacia la cámara de los desechos (17);

ES 2 335 502 T3

- recuperar los materiales finos en la cámara de recuperación (2) dispuesta de forma coaxial a la jaula giratoria;
- utilizar el vórtex creado por la jaula giratoria y eventualmente también acelerado por unos deflectores móviles o fijos (4) para el tratamiento por ciclón del material fino;
- separar el aire desempolvado y las partículas finas y evacuación de éstas hacia un medio de transporte.

15. Utilización del dispositivo descrito en la reivindicación 1 para la separación y la clasificación de partículas de material mineral tales como unas partículas de cemento, de clinker, de cal y de carbón.

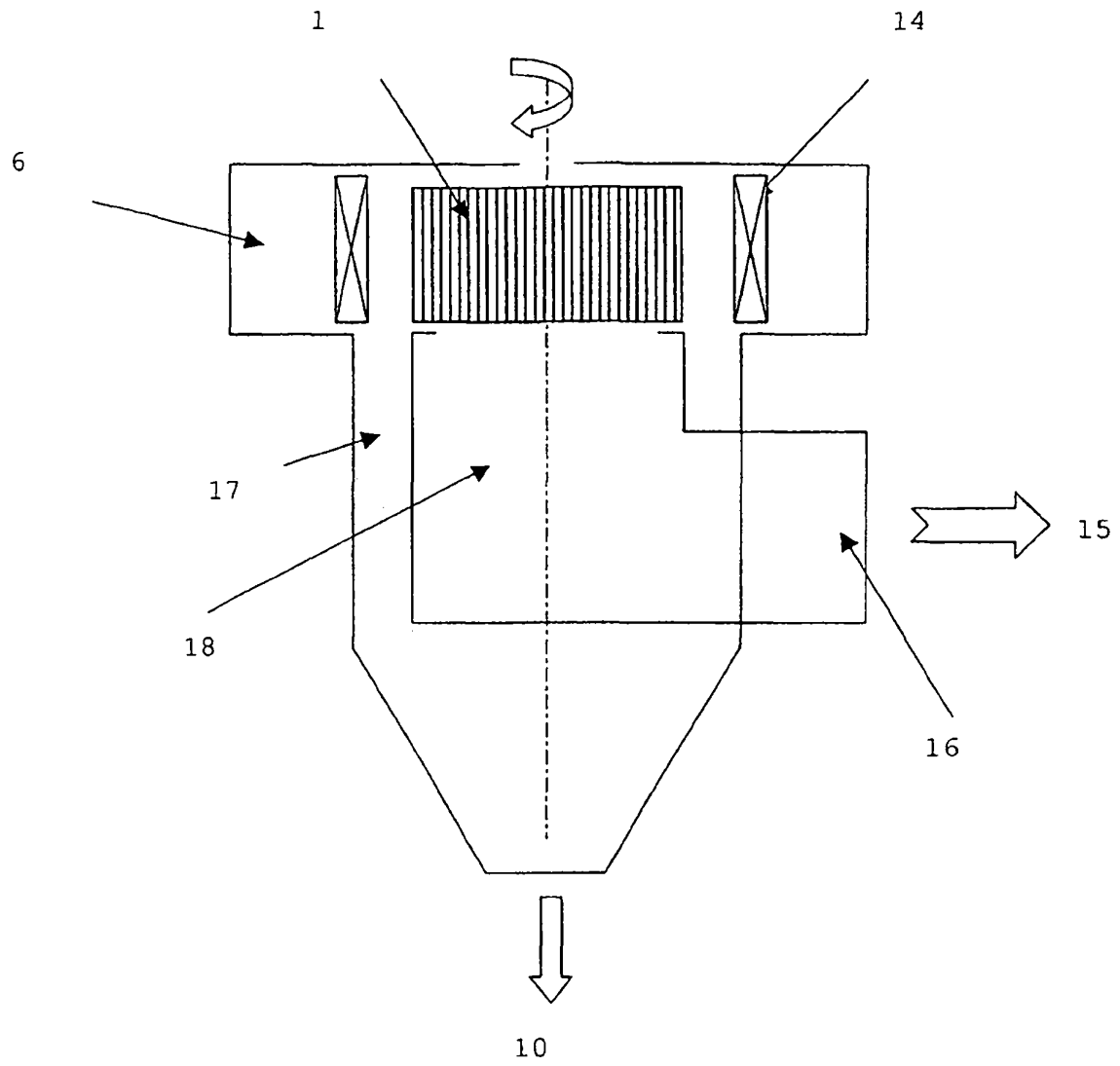


Fig. 1

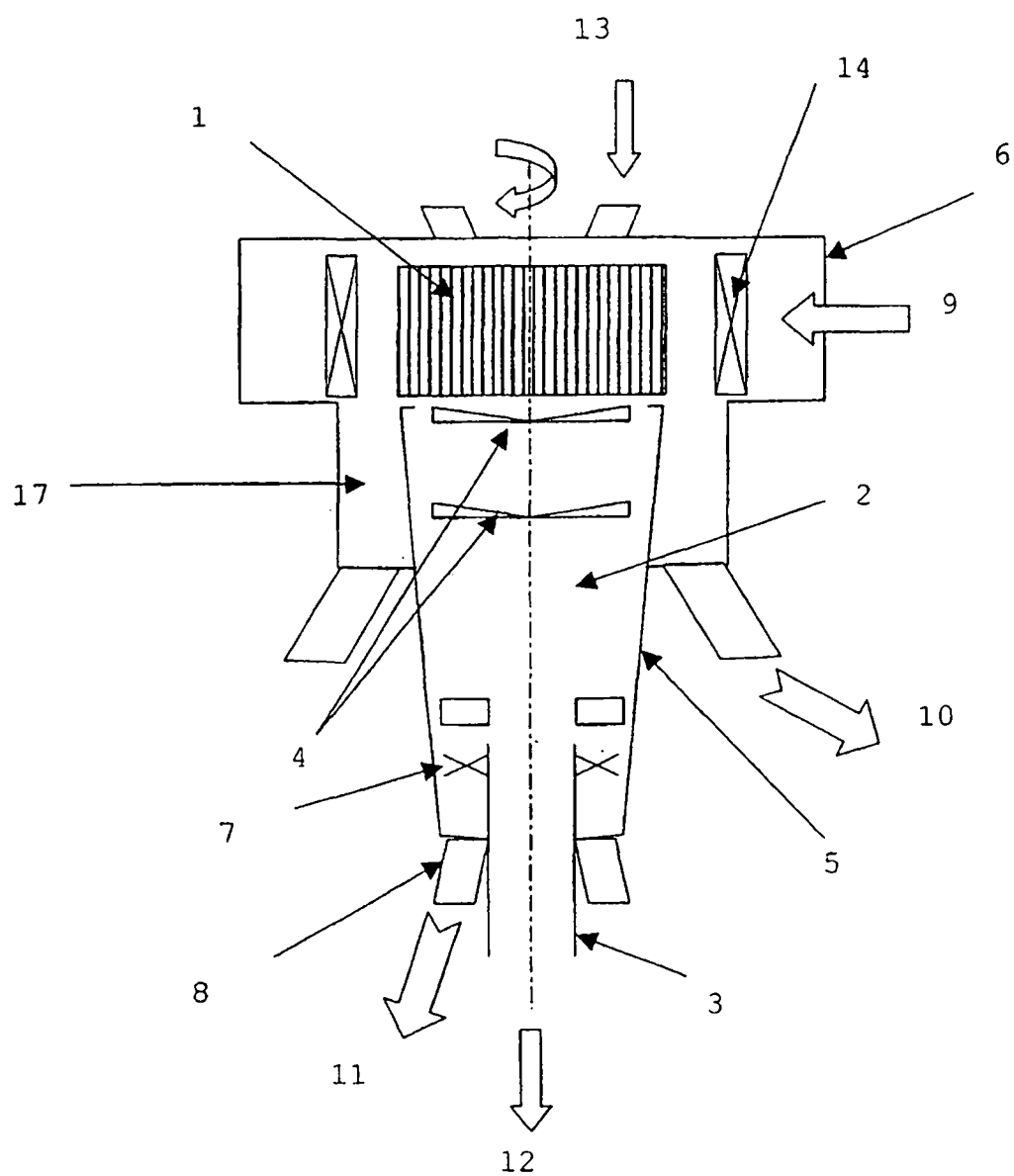


Fig. 2