

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 009**

51 Int. Cl.:

B02C 13/18 (2006.01)

B02C 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2011 PCT/AU2011/000480**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2011 WO11130805**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2011 E 11771417 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2563517**

54 Título: **Tratamiento de material y aparato**

30 Prioridad:

22.04.2010 AU 2010901691

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.12.2017

73 Titular/es:

**A NEW WAY OF LIVING PTY LTD (100.0%)
18 Grand Panorama Court
Launching Place, Victoria 3139, AU**

72 Inventor/es:

MORRISON, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 646 009 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

Tratamiento de material y aparato

La presente invención se refiere a un método de tratamiento de material y también a un aparato para efectuar un tratamiento de material.

5 Antecedentes de la invención

El problema en el que se centra esta invención se refiere al tratamiento de materiales que consiste en que puedan dividirse de manera eficaz en trozos muy pequeños.

Ya hemos descrito previamente un aparato que incluía un rotor giratorio dentro de una cavidad cilíndrica para efectuar la molienda de partículas a un tamaño pequeño.

10 Este aparato anterior, un ejemplo del cual se describe en la patente australiana AU 2005204977, proporcionó cierta disminución del tamaño de partícula, pero en muchos casos fue relativamente ineficiente y tampoco permitió una reducción de partículas como sería deseable.

15 El documento EP 0 122 608 A2 describe un pulverizador y un método para hacer funcionar el pulverizador. El pulverizador comprende un estator cilíndrico que forma una cámara, un rotor cilíndrico coaxialmente apoyado sobre un árbol giratorio vertical dentro del estator. El rotor incluye alrededor de su superficie exterior muchos nervios dirigidos hacia fuera. El estator está dispuesto coaxialmente alrededor del rotor con un espacio entre medias y tiene alrededor de su superficie interior muchos nervios dirigidos hacia dentro.

Breve descripción de la invención

20 Hemos descubierto que, haciendo un cambio relativamente pequeño en el aparato y en el método, se puede obtener una mejor eficacia del tratamiento.

La invención proporciona un método de tratamiento de partículas según la reivindicación 1 y un aparato según la reivindicación 4.

25 Una forma de esta invención se podría decir que consiste en un método de tratamiento de partículas que reduce el tamaño de partícula, incluyendo el método las etapas de introducir partículas para tratar en un aparato en el que hay una cámara con una parte sustancialmente cilíndrica y un rotor giratorio coaxialmente situado dentro de la parte sustancialmente cilíndrica y definiéndose entre los dos un espacio cilíndrico coanular, al menos dos palas separadas a igual distancia entre sí alrededor de la circunferencia del rotor y extendiéndose cada una desde el rotor y definiendo un espacio de separación entre una pared interior de la parte sustancialmente cilíndrica y su borde exterior, habiendo allí uno o más vórtices que soportan y definen espacios entre las palas respectivas, y al menos parte de la pared interior de la parte sustancialmente cilíndrica tiene una superficie inductora de fricción.

30 Otra forma de la invención se podría decir que consiste en un aparato que comprende una cámara con una parte cilíndrica y un rotor giratorio situado coaxialmente dentro de la parte cilíndrica, al menos dos palas separadas a igual distancia entre sí alrededor de la circunferencia del rotor y extendiéndose cada una desde el rotor y definiendo un espacio de separación entre una pared interior de la parte cilíndrica y su borde exterior, y habiendo allí uno o más vórtices que soportan y definen espacios entre las palas respectivas, y al menos parte de la pared interior de la parte cilíndrica tiene una superficie inductora de fricción, una entrada para partículas para tratar en la cámara y una salida para partículas tratadas separadas de la entrada.

También se puede decir que la invención consiste en materiales que son tratados al ser introducidos en y manipulados por el aparato.

40 También se puede decir que la invención consiste en un material que ha sido reducido a un tamaño de partícula de acuerdo con dicho método de la presente invención.

Hasta ahora, ha habido una pared interior lisa en la parte cilíndrica.

Se ha descubierto que al introducir una superficie inductora de fricción se incrementa significativamente la eficacia del proceso de reducción de tamaño del tratamiento.

45 Tal superficie inductora de fricción puede estar en emplazamientos separados alrededor de una periferia de la cámara generalmente cilíndrica, o en otro caso, puede ser continua alrededor de dicha periferia.

Un ejemplo de una superficie inductora de fricción incluye partes con forma aleatoria que sobresalen hacia al menos algunos de los vórtices que soportan y definen espacios.

50 Un descubrimiento asociado a este método y aparato es que su tratamiento de partículas parece estar asociado a entrar y ser sometido a fuerzas energéticas dentro de un vórtice.

Asociado a tal acción está también el hecho de que un vórtice incluye partes de presión más alta y partes de presión más baja y de que las partículas que entran en tal vórtice serán sometidas a un entorno de baja presión que inducirá el secado.

5 Tal efecto de secado no está limitado necesariamente al agua y se ha encontrado que los materiales que han sido introducidos a través del proceso tienen una reducción significativa de la humedad retenida.

Se supone que el mecanismo para esto incluye evaporación al vacío y quizás recondensación, aunque separada de las partículas y después atrapada en el flujo de aire que luego se lleva los vapores de líquido separados de las partículas sólidas.

10 Ejemplos de la superficie inductora de fricción incluyen materiales particulados adherentes depositados aleatoriamente.

Se ha observado que la incorporación de tales materiales inductores de fricción no parece que actúe directamente sobre las partículas tratadas a través de la máquina sino indirectamente en la medida en que parece que induce porque toma parte relativamente el medio fluido a través del cual los procesos mantienen sus vórtices de manera más constante en un modo giratorio mediante el movimiento relativo del aire capturado entre las palas y las superficies inductoras de fricción.

15 Otro indicio de esto es también el hecho de que haya muy poco desgaste demostrado en experimentos llevados a cabo hasta ahora en cualquier superficie inductora de fricción.

Descripción de los dibujos

20 Para entender mejor esta invención, se describirá a partir de ahora con referencia a realizaciones que a su vez serán descritas con la ayuda de dibujos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente cortada de un aparato de acuerdo con una primera realización,

La figura 2 es una vista en alzado lateral de una sección transversal a través de la misma máquina que en la figura 1,

25 La figura 3 es una vista desde arriba con la parte superior de la máquina retirada de acuerdo con la primera realización,

La figura 4 es una vista en perspectiva con secciones transversales y una parte cortada de una máquina de acuerdo con una segunda realización,

La figura 5 es una vista desde arriba con una parte superior de la máquina retirada. Estando de acuerdo esta máquina con la segunda realización,

30 La figura 6 es una vista ampliada desde arriba, aunque también parcialmente cortada y en sección transversal que ilustra una disposición de un segmento inductor de fricción con respecto a una pala que se extiende hacia fuera de acuerdo con la segunda realización,

La figura 7 es una sección transversal y una parte cortada cuando se ve desde arriba de la disposición de la pared y de la colocación relativa de la pala que se extiende hacia fuera de acuerdo con la primera realización;

35 La figura 8 ilustra un ejemplo de la técnica anterior en la que se hace referencia a la pala con respecto a una pared interior lisa.

Descripción de las realizaciones

40 Con referencia ahora en detalle a los dibujos y, en particular, a los dibujos que ilustran la primera realización, hay una cámara 1 que incluye una parte cilíndrica definida en todos ellos por un rotor 3 que ha de girar coaxialmente. El rotor 3 es soportado por un árbol 4 que es soportado por cojinetes ilustrados típicamente con 5. Esto se mantiene en su sitio mediante una contratuerca 6.

45 El rotor 3 está dispuesto para ser accionado de manera giratoria por medios fijados al eje 4 que no se muestran en los dibujos, pero que en este caso incluyen un motor eléctrico conectado a través de un conjunto adecuado de poleas y correas para accionar el rotor, por ejemplo, un rotor de 250 mm de diámetro, a una velocidad de rotación seleccionada adecuada para los materiales tratados, aunque generalmente en el intervalo de 12000 rpm a 20000 rpm. Parece que la velocidad relativa generada en la circunferencia del rotor de 200 km/h a 1200 km/h, es la velocidad adecuada.

La cámara 1 se caracteriza además por tener una placa superior 7 y otra placa 8 que definen entre ellas y la pared cilíndrica 2 la cámara 1.

El rotor 3 tiene dimensiones exteriores cilíndricas e incluye una pluralidad de palas 9 que se extienden hacia fuera que tienen en cada caso dimensiones rectangulares alargadas que se extienden desde una parte superior del rotor hasta una parte inferior del rotor 11 en cada caso situadas para quedar separadas una misma distancia alrededor de un diámetro del rotor 3.

- 5 Estas palas 9 se aseguran mediante una pluralidad de tornillos típicamente mostrados con 12. (Estas palas se aseguran en una disposición alterna fijándolas en hendiduras de bloqueo)

La pared exterior 2 tiene una envoltura exterior 13 para definir un espacio de enfriamiento (o si es adecuado, de calentamiento) de agua 14 a través del cual se dirige agua mediante conductos tales como 16 y 17 dentro y fuera de la envoltura 14.

- 10 De igual modo, el enfriamiento (o calentamiento) de agua se efectúa también para la placa 7 mediante otra pared 18 y conductos de entrada y salida 19 y 20.

El material para tratar en este caso se eleva a través de una entrada 1 que está en el centro del aparato y es coaxial con el eje del árbol 4.

- 15 Una salida de material una vez tratado se controla en este caso recogiendo a través de una salida cubierta 20 en la que hay una pluralidad de tales salidas cubiertas situadas en emplazamientos separados en un diámetro común desde el eje del árbol 4 alrededor de la placa 8.

Hay un estrangulador 21 situado debajo de un espacio de tratamiento 22 para proporcionar en cierta medida una restricción de paso de aire y de materias particuladas tratadas más allá del espacio de tratamiento 22.

- 20 Este estrangulador 21 incluye una cara superior que está inclinada en la dirección axial vertical para proporcionar una fricción o estrangulamiento moderado de flujo de aire y partículas, aunque limitándolo hasta cierto punto.

La máquina descrita hasta ahora tiene por objeto tratar y efectuar una desintegración de partículas que son alimentadas por su entrada y recogidas en su salida con el área entre un área circunferencial exterior del rotor y la pared interior del cilindro entre medias.

- 25 La velocidad del rotor 3, es decir, la velocidad de rotación, el diámetro del rotor y de las palas que sobresalen del rotor, la profundidad de las palas y el grado de separación de estas palas se eligen para efectuar una desintegración eficiente de los materiales a un tamaño muy pequeño.

- 30 Un análisis de cómo funciona la máquina sugiere que detrás de cada pala, a medida que sigue la trayectoria de rotación, el aire se hace turbulento aunque por la forma de las palas y el grado de separación, y por el descubrimiento de que hay un alto grado de deshidratación efectuado cuando se usa este aparato, se estima que hay vórtices formados inmediatamente detrás de cada pala y es el impacto de entrar en el centro altamente vacío de tal vórtice o tal vez de entrar y salir de tal vórtice el que parece ser el responsable del alto grado de eficiencia tanto de desintegración como de deshidratación.

- 35 Por consiguiente, con el fin de inducir y mantener más eficazmente tales vórtices, especialmente cuando están cargados con partículas, se ha descubierto que esto se puede conseguir aumentando la característica inductora de fricción del lado interior de la pared cilíndrica 2. Esto se consigue en un caso con partículas duras que tienen formas aleatorias y están adheridas a la pared exterior, como se muestra con 23.

Esta superficie en esta realización está prevista completamente alrededor de toda la superficie interior de la pared cilíndrica 2.

En un caso, tal superficie está compuesta de partículas de carburo de silicio mantenidas en una matriz.

- 40 Cabe señalar que, en uso, la superficie que es una superficie inductora de fricción pero que podría denominarse superficie abrasiva, no proporciona un efecto de molienda abrasivo al material que se está tratando.

La mejora en la eficacia parece ser causada por la superficie inductora de fricción al capturar y hacer que sigan girando los vórtices que se están induciendo detrás de las respectivas palas 9 y con un alto grado de inducción de fricción, los mismos vórtices y la carga de materiales particulados que serían transportados serían más intensos.

- 45 En experimentos llevados a cabo hasta ahora, cuando se muelen materiales utilizando este procedimiento con esta realización, se observa un efecto abrasivo mínimo en la superficie inductora de fricción 23, lo que conduce de nuevo a la teoría de que no es un efecto directo de material con los materiales para tratar sino más bien un efecto indirecto que provoca una formación de vórtice más positiva y más eficaz.

- 50 A diferencia del uso de una pared lisa si se compara con la superficie inductora de fricción o pared rugosa, el efecto ha derivado en una mejora en la eficacia relacionada con muchos materiales y también ha derivado en la posibilidad de reducir el tamaño de partículas que resultan del uso en la máquina y en algunos casos estas han llegado a tamaños tan pequeños como 5 micras y menores.

El grado de mejora en la eficacia variará dependiendo del tratamiento de diferentes materiales, aunque en varios casos ha mejorado la eficacia al menos 100 %, es decir, que al menos para la misma velocidad de rotación y fuente de alimentación, se puede tratar el doble de material en el mismo tiempo si se compara con lo anterior donde esta superficie inductora de fricción no estaba incluida.

- 5 Hay una segunda realización que incluye la cámara 40 de la primera realización, incluyendo la cámara 40 una entrada 41, un rotor 42 apoyado en un árbol 43, una pared exterior 44 que define una cámara cilíndrica 45, una pluralidad de palas rectangulares y alargadas 46 con salidas cubiertas 47. La diferencia aquí es que la superficie inductora de fricción en el interior 44 está formada por segmentos separados que tienen cada uno una superficie exterior 49 compuesta por partículas que sobresalen conformadas y separadas de manera aleatoria retenidas en una matriz y adheridas de ese modo a un elemento alargado en forma de cuña 50.

Estos elementos 50 están situados alrededor de la circunferencia en emplazamientos separados equidistantemente equivalentes a la separación entre las respectivas palas 46.

- 15 Una vez más, el efecto de esto es inducir y ayudar a mantener vórtices detrás de las respectivas palas paralelas 46, aunque tienen la ventaja de que debido a que pueden colocarse separadas como segmentos, son en primer lugar más baratas de fabricar y de reemplazar si se dañan. La forma es ligeramente en forma de cuña con un borde delantero más cercano a la superficie interior de la pared 44, mientras que una parte sobresale hacia fuera desde la misma en la dirección aguas abajo.

Se estima que, si se tiene el borde delantero protegido hasta cierto punto, esto minimizará la potencial separación de cualquier matriz soldada o material de recubrimiento que sostiene las piezas abrasivas en su lugar.

- 20 En cierta medida y de manera sorprendente, la inclusión de tales segmentos separados también deriva en una mejora equivalente a la experimentada cuando la superficie abrasiva o la superficie inductora de fricción está situada completamente alrededor de la circunferencia interior.

Una vez más, se incluyen otras partes de la máquina, incluyendo el estrangulador 51.

- 25 La figura 8 es una ilustración de la técnica anterior en la que la distancia de separación entre un borde exterior 60 y una pared interior lisa 61 fue de hecho muy pequeña con el fin de obtener un mejor efecto de desintegración y en este caso de 3 mm, aunque, naturalmente, ahora se ha visto que se puede aumentar con la superficie inductora de fricción o abrasiva y todavía conseguir partículas finas que descienden a tamaños de 5 micras en muchos casos y también tienen la ventaja de ser deshidratadas cuando sea adecuado.

Ejemplo 1

- 30 Se cortó un alambre de cobre de 1,5 mm de diámetro a una longitud de 7 mm y se utilizó como material de alimentación en la máquina sin incluir la superficie inductora de fricción.

- Se utilizó un cilindro refrigerado con agua de pared lisa como pared exterior de la cámara de molienda, con una parte inclinada que actuaba como estrangulador parcial por debajo de la profundidad del rotor. Una superposición por encima del rotor era de 3 mm. El diámetro del rotor era de 200 mm. Se fijaron tres palas a un perímetro exterior del rotor separadas equidistantemente alrededor del diámetro del rotor y sobresaliendo del rotor 17 mm. La forma y el tamaño de cada pala es el mismo y generalmente rectangular y cada una está biselada en su borde exterior superior y en su borde exterior inferior.

La dimensión del bisel de arriba abajo es de 5 mm, y desde el borde hacia dentro 9 mm.

La dimensión del bisel de abajo a arriba es de 12 mm y desde el borde exterior hacia dentro 5 mm.

- 40 El material de alimentación de alambre de cobre se alimentó cuando la máquina estaba girando a 14.000 RPM, que era una velocidad de rotación que se había encontrado previamente ventajosa para este montaje y material en particular. Este material de cobre se desintegró en trozos pequeños con un tamaño por debajo de 200 micras y con un tamaño medio de partícula de 90 micras. De 147 g alimentados en una pasada, 20 g permanecieron en grandes bolas de 2 mm de diámetro y estas se dejaron en la cámara al final de la sesión de molienda porque no había suficiente material en la máquina una vez que la alimentación detuvo el proceso de molienda.

A continuación, se alimentó una segunda vez con la velocidad de rotación aumentada a 19.000 RPM y el tamaño disminuyó a 100 micras con un tamaño medio de 50 micras.

Ejemplo 2

- 50 Segundo ejemplo de molienda de alambre de cobre con material de superficie de inducción de fricción en la pared exterior utilizada en una segunda ejecución.

Se cortó alambre de cobre de 1,5 mm de diámetro a una longitud de 7 mm y se utilizó como material de alimentación en la máquina de molienda.

5 Se utilizó un cilindro refrigerado con agua de pared lisa como pared exterior de la cámara de molienda, con un cono de 45 grados predominantemente por debajo de la profundidad del rotor. Una superposición por encima del rotor era de 3 mm. El diámetro del rotor era de 200 mm. La profundidad de tres palas que sobresalen del rotor es de 17 mm y estas palas están igualmente separadas. La forma de la pala es biselada por arriba y por abajo, con la dimensión de bisel de arriba a abajo de 5 mm y desde el borde hacia dentro de 9 mm.

La dimensión del bisel de abajo a arriba es de 12 mm y desde el borde exterior hacia dentro 5 mm.

10 El material de alimentación de alambre de cobre se alimentó cuando la máquina estaba girando a 14.000 RPM, esto rompió el alambre de cobre en trozos pequeños con un tamaño por debajo de 200 micras y con un tamaño medio de partícula de 90 micras. De 147 g, 20 g permanecieron en grandes bolas de 2 mm de diámetro y éstas se dejaron en la cámara al final de la sesión de molienda porque no había material suficiente en la máquina una vez que la alimentación detuvo el proceso de molienda.

15 A continuación, se sustituyeron secciones de la pared exterior del cilindro por partes que tenían una superficie inductora de fricción que en este caso se añadió al cilindro exterior. Estas rampas que tenían la profundidad total de la pared del cilindro que coincidía con la profundidad del rotor que era de 75 mm, acababan justo sobre el nivel de la parte superior de un estrangulador de superficie inclinada. La anchura de estas partes es de 25 mm y el paso de la superficie del material es de 3,5 grados y circula en la misma dirección que el rotor. Este alambre de cobre se puso por segunda vez a 19.000 RPM. Esto redujo el tamaño de su extremo superior a 60 micras con una media de 3 micras.

20 La superficie inductora de fricción dio como resultado una reducción significativa de tamaño del material tratado proporcionando de ese modo un efecto mejorado y una eficacia incrementada.

Ejemplo 3

Zeolita

Repetí el mismo ejercicio con zeolita en lugar de cobre como material de alimentación. El material de alimentación era de grava de zeolita con forma aleatoria de 3 mm.

25 Se utilizó un cilindro refrigerado con agua de pared lisa como pared exterior de la cámara de molienda con un estrangulador de superficie inclinada predominantemente por debajo de la profundidad del rotor. La superposición por encima del rotor era de 3 mm. El diámetro del rotor era de 200 mm. La profundidad de tres palas que sobresalían del rotor era de 17 mm y estas palas estaban separadas equidistantemente. La forma de la pala era biselada en la parte superior e inferior.

30 La dimensión del bisel de arriba abajo es de 5 mm, y desde el borde hacia dentro 9 mm.

La dimensión del bisel de abajo a arriba es de 12 mm y desde el borde exterior hacia dentro 5 mm.

La zeolita se puso a 19.000 RPM y el tamaño grande fue de 10 micras con un tamaño medio de 5 micras.

35 A continuación, se repitió el ensayo en el que se añadieron secciones de superficie inductora de fricción al cilindro exterior. Estas secciones que eran cada una partes con forma aleatoria que sobresalían en el espacio sustancialmente cilíndrico y que eran la profundidad total de la pared del cilindro que coincidía con la profundidad del rotor que era de 75 mm, terminaban justo por encima del nivel de la parte superior del estrangulador de superficie inclinada. La anchura de estas secciones es de 25 mm y una inclinación de cada una de las secciones era de 3,5 grados circulando en la misma dirección que el rotor. Esta zeolita se introdujo. El material de alimentación era zeolita de 3 mm y la velocidad del rotor era de 19.000 RPM, el tamaño superior era de 7 micras y la media era de 1,5 micras.

40 Esto describe de nuevo la ventaja de la adición de material inductor de fricción.

REIVINDICACIONES

1. Método de tratamiento de partículas para reducir el tamaño de partícula que incluye las etapas de introducir partículas para tratar en un aparato donde hay una cámara (1, 40) con una parte sustancialmente cilíndrica y un rotor de rotación rápida (3, 42) coaxialmente situado dentro de la parte sustancialmente cilíndrica, definiendo entre los dos un espacio cilíndrico sustancialmente coanular, dos o más palas (9, 46) separadas a igual distancia entre sí alrededor de la circunferencia del rotor (3) y extendiéndose cada una desde el rotor (3, 42) y definiendo un espacio de separación entre una pared interior de la parte cilíndrica y un borde o cara exterior de cada pala respectiva (9, 46), habiendo uno o más vórtices que soportan y definen espacios entre las pala respectiva (9, 46), caracterizado por que al menos parte de la pared interior de la parte cilíndrica tiene una superficie inductora de fricción que incluye partes con forma aleatoria que sobresalen hacia al menos algunos de los vórtices que soportan y definen espacios en emplazamientos separados alrededor de una periferia de la cámara sustancialmente cilíndrica (1, 40) y recoge las partículas tratadas resultantes.
2. Método de tratamiento de partículas según la reivindicación 1, en el que las partes inductoras de fricción están situadas y conformadas para proporcionar en al menos un emplazamiento un estrechamiento inclinado.
3. Método de tratamiento de partículas según la reivindicación 1 o 2, en el que además la velocidad de rotación del rotor (3, 42) durante el tratamiento está dentro del intervalo de 12000 a 20000 revoluciones por minuto, en particular en un rotor de 250 mm.
4. Aparato que comprende una cámara (1, 40) con una parte sustancialmente cilíndrica y un rotor giratorio (3, 42) situado coaxialmente dentro de la parte sustancialmente cilíndrica, dos o más palas (9, 46) separadas a igual distancia entre sí alrededor de la circunferencia del rotor (3, 42) y extendiéndose cada una radialmente desde el rotor (3, 42) y definiendo un espacio de separación entre una pared interior de la parte sustancialmente cilíndrica y un borde exterior de la pala respectiva (9, 46), y habiendo uno o más vórtices que soportan y definen un espacio o espacios entre las palas respectivas (9, 46), y caracterizado por que al menos parte de la pared interior de la parte sustancialmente cilíndrica tiene una superficie inductora de fricción que incluye partes con forma aleatoria que sobresalen hacia al menos algunos de los vórtices que soportan y definen espacios en emplazamientos separados alrededor de una periferia de la cámara sustancialmente cilíndrica, una entrada (1, 41) para partículas para tratar en la cámara y una salida (20, 47) para partículas tratadas separadas de la entrada (1, 41).
5. Aparato de tratamiento de partículas según la reivindicación 4, en el que además las partes inductoras de fricción están situadas y conformadas para proporcionar en al menos un emplazamiento un estrechamiento inclinado.
6. Aparato de tratamiento de partículas según la reivindicación 4 o 5, en el que además el aparato está adaptado para permitir que la velocidad de rotación del rotor durante el tratamiento esté dentro del intervalo de 12000 a 20000 revoluciones por minuto, en particular en un rotor de 250 mm.
7. Aparato de tratamiento de partículas según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que incluye un estrangulador (21, 51) que está situado debajo de un espacio de tratamiento (22) que está situado para proporcionar en cierta medida una restricción de paso de aire y de materias particuladas tratadas más allá del espacio de tratamiento, incluyendo el estrangulador (21, 51) una cara superior que se inclina en la dirección axial vertical.
8. Aparato de tratamiento de partículas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, que incluye una envoltura (13) en una pared del aparato de tratamiento de partículas que define un espacio de enfriamiento de agua (14) a través del cual el agua es dirigida por conductos (16, 17) dentro y fuera de la envoltura (13).

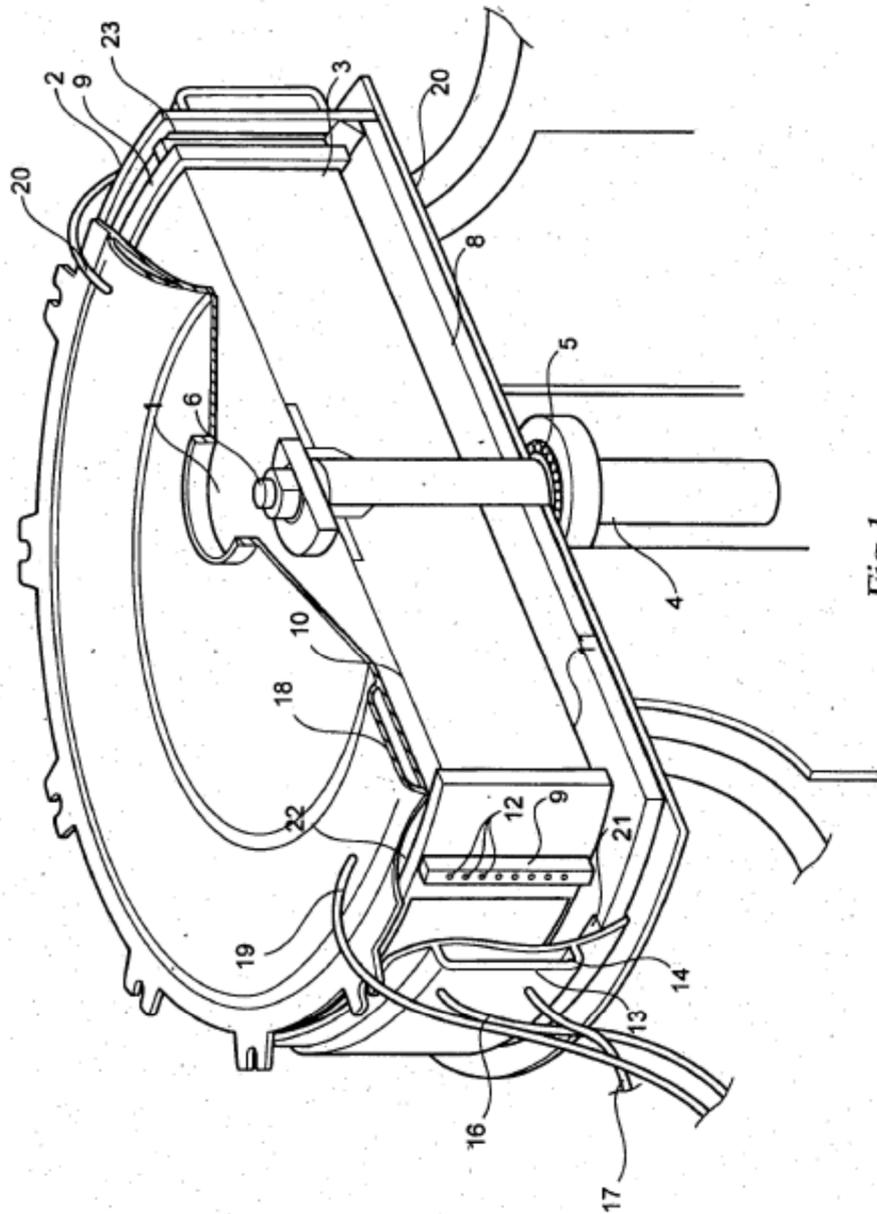
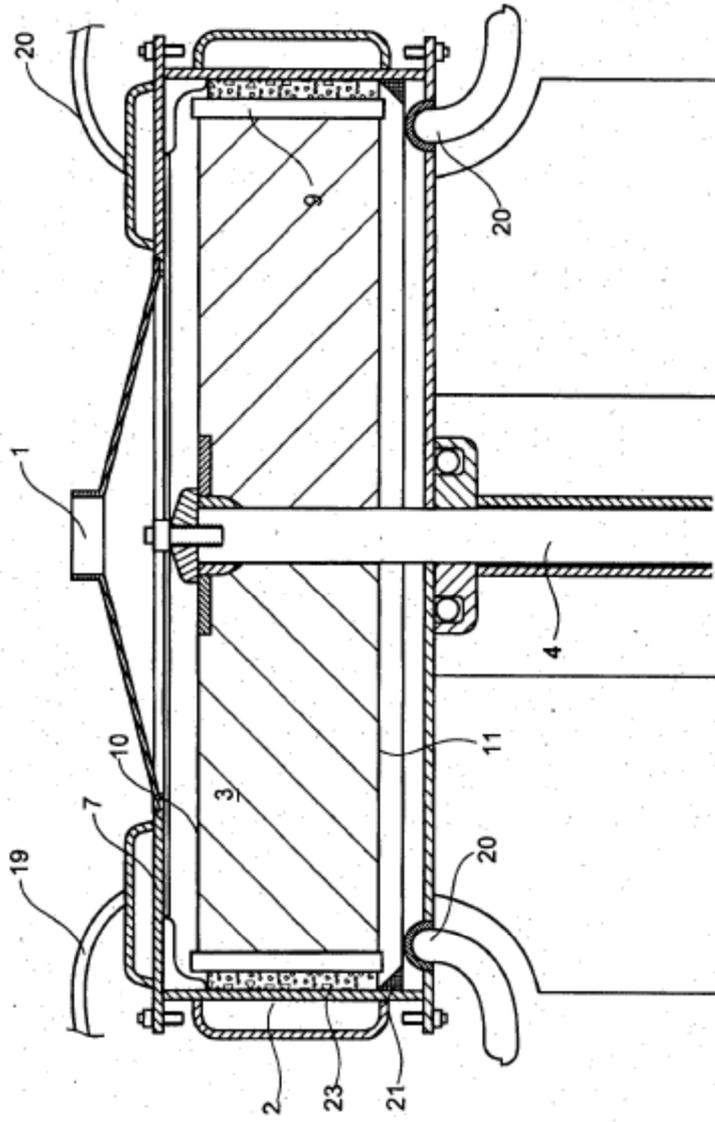


Fig 1



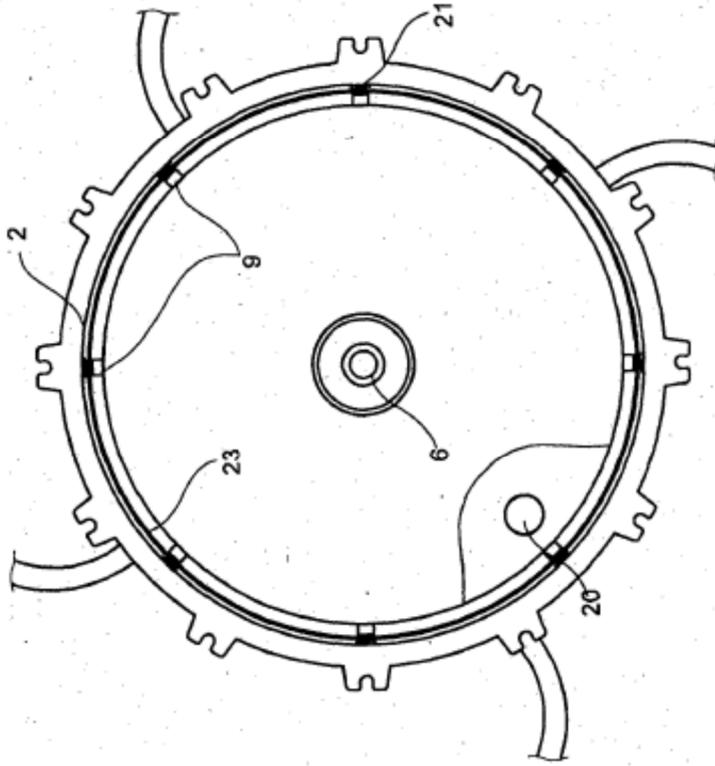
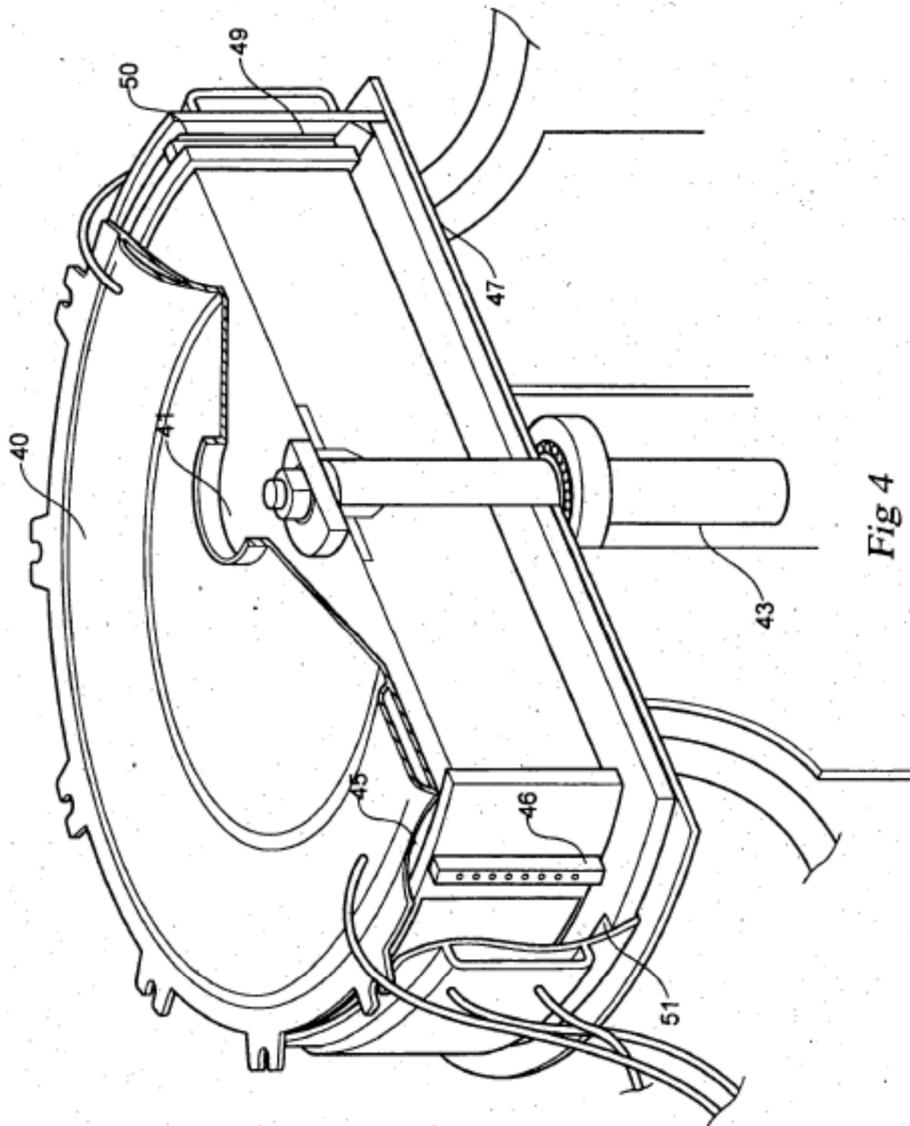
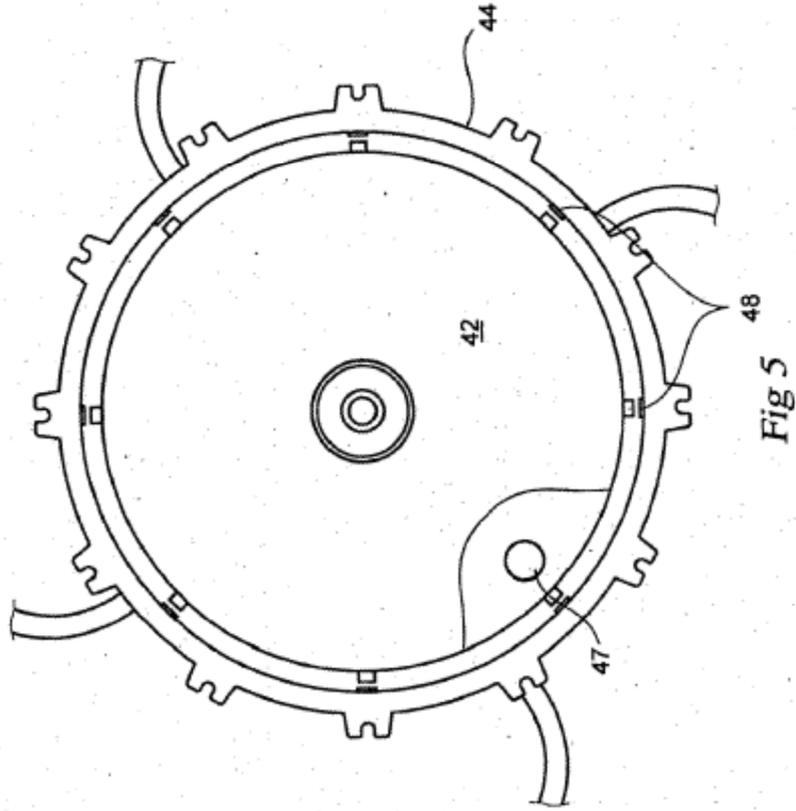
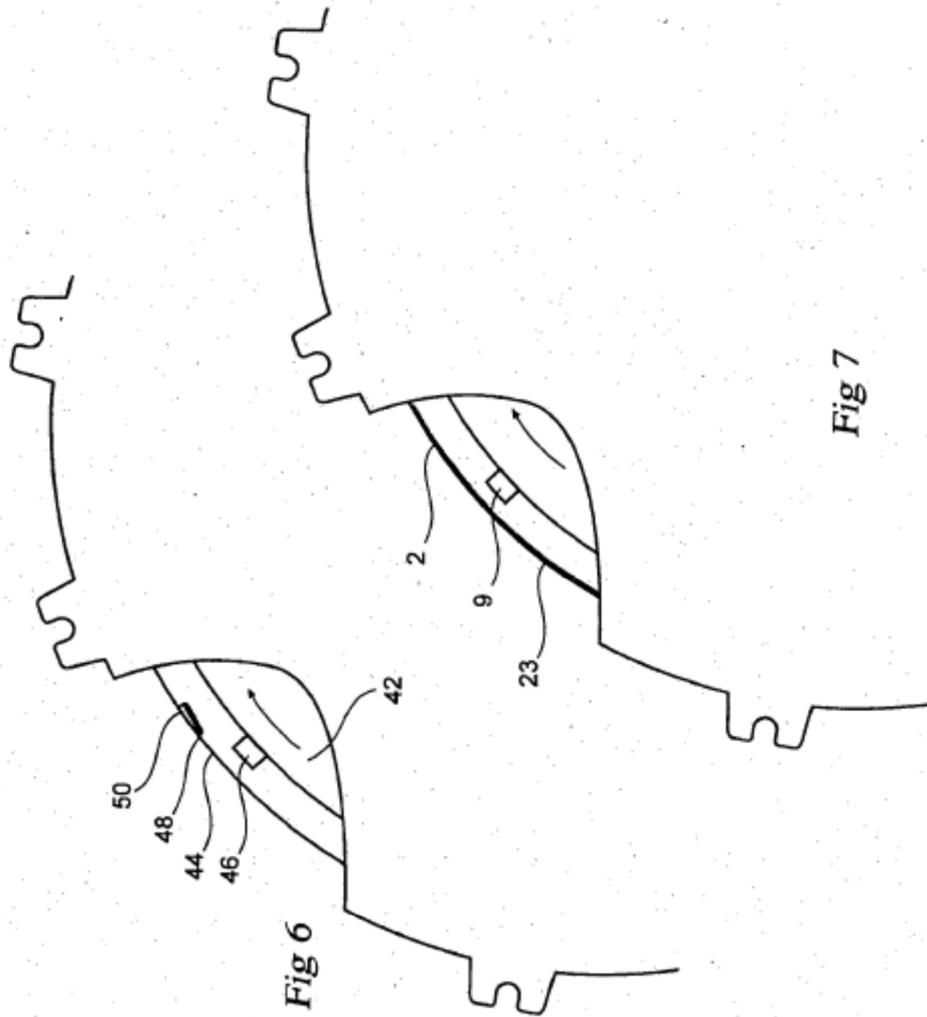


Fig 3







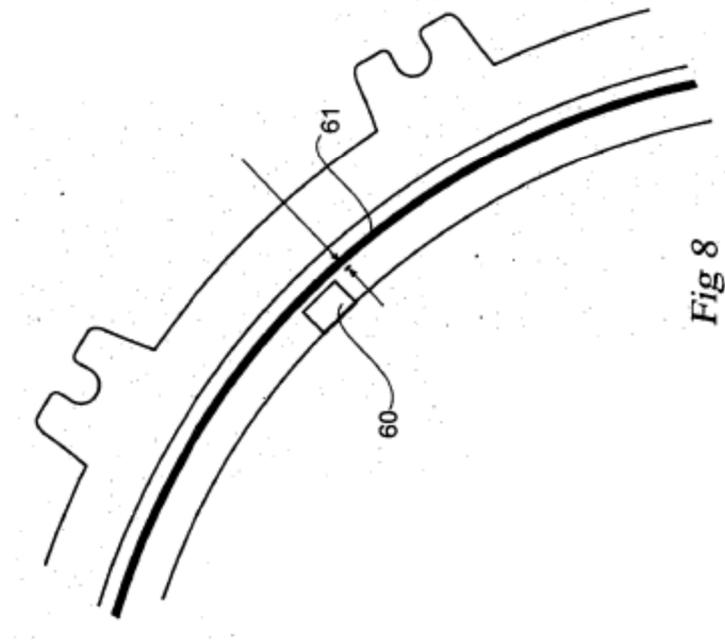


Fig 8